Anno XXI · N. 7/8 Luglio-Agosto 1976 · Lire 800 · Sped. abb. post. - Gr. III/70

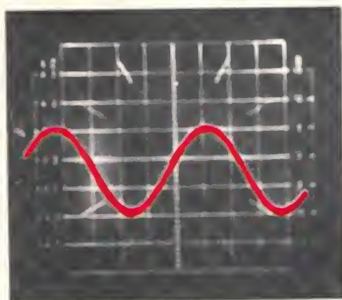
RADIORAMA

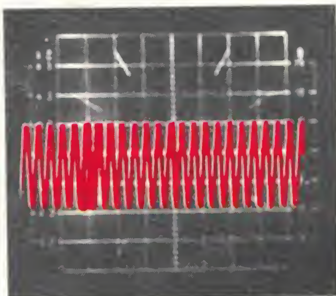
RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

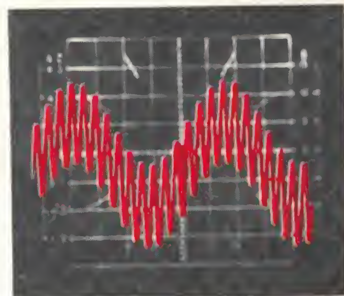


LOGIDEX:

un gioco elettronico per tutte le età







FILTRI CROSSOVER ELETTRONICI PER HI-FI

KIT ELETTRA

STRUMENTI IN SCATOLA DI MONTAGGIO

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

RADIORAMA N. 7/8
Anno XXI - Luglio-Agosto 1976
Spedizione in abbonamento postale Gr. III/70
Prezzo: L. 800

Direzione - Redazione Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino
Tel. (011) 674.432 (5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

SOMMARIO

TECNICA INFORMATIVA

TECNICA PRATICA

LE NOSTRE RUBRICHE



DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.
DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.
REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.
IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono.
AIUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.
SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Standard Corporation; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Angela Gribaudo, Danilo Uliana, Aldo Monti, Lucio Vassallo, Adriana Bobba, Enzo Piemontese, Renata Pentore, Ida Verrastro, Alessandro Baldo, Franca Morello, Silvano Lunardelli, Gabriella Pretoto, Fabio Marino, Sergio Dionisio.

● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 800 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 4.500 ● Abbonamento per un anno (11 fascicoli): in Italia L. 8.000, all'estero L. 16.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 800 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. N. 2/12930, Torino.

Interruttore luce a circuiti integrati

Un interessante interruttore luce, basato su un circuito integrato contraddistinto dalla sigla UAA 1001 e messo in azione da un semplice tocco, è stato realizzato dalla ITT.

Esso può venire installato nelle abitazioni vecchie o nuove senza necessità di rifare l'impianto elettrico, come è invece richiesto per l'interruttore per ascensore del tipo al tocco, a cui questo prodotto assomiglia.

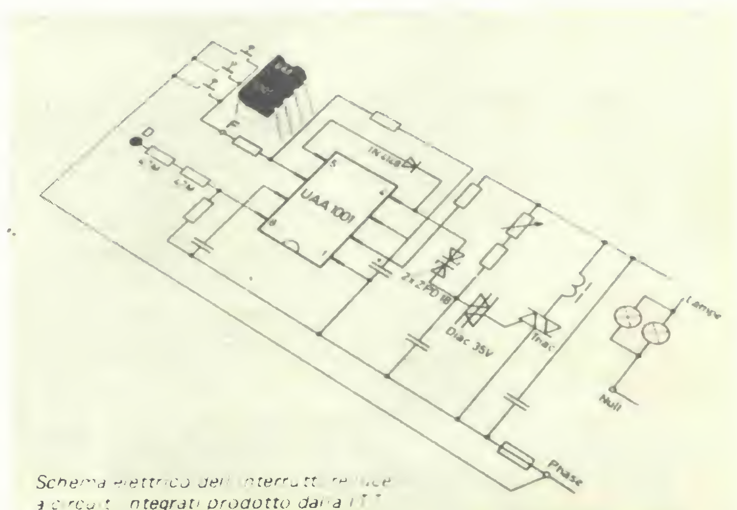
Inoltre, a differenza di un interruttore per ascensore, l'interruttore a circuito integrato funziona per mezzo della conduzione del lieve grado di elettricità presente nel corpo della persona che lo tocca; di conseguenza non funziona se viene toccato con un guanto o un indumento.

Quando una persona tocca la piastrina dell'interruttore, la resistenza del suo corpo è in serie con due resistori d'entrata (d'alimentazione), i quali hanno di solito un valore di 4,7 MΩ. La corrente che passa attraverso il corpo fino al suolo è cosí trascurabile da essere innocua. Un potenziometro da 500 kΩ nei collegamenti elettrici esterni è in grado di controllare l'intensità di luce per mezzo di un alberino sporgente attraverso la piastrina dell'interruttore. Questo dispone anche di un circuito d'entrata con comando a distanza che consente di farlo funzionare in parallelo con interruttori simili o di tipo elettromeccanico.

L'IC UAA 1001 incorporato nell'interruttore dispone di tre circuiti: un circuito d'entrata ad alta sensibilità con circuito Schmitt, una memoria di inserimento/disinserimento ed uno stadio d'uscita che comanda il circuito d'accensione del triac esterno.

Comandata dal circuito Schmitt, la memoria manda un segnale allo stadio d'uscita, il quale consiste fondamentalmente di due tiristori. Questi ultimi sono collegati in modo tale da risultare inattivi allorché l'interruttore è inserito, permettendo cosí l'accensione del triac esterno. Quando l'interruttore è disinserito, ogni tiristore conduce per mezzo periodo, il che impedisce l'accensione del triac. Una rete a condensatore/resistenza fornisce la tensione per la struttura logica del circuito integrato, mentre un circuito a bobina/condensatore all'uscita dell'interruttore elimina l'elettrostaticità.

★



Schema elettrico dell'interruttore luce a circuiti integrati prodotto dalla ITT

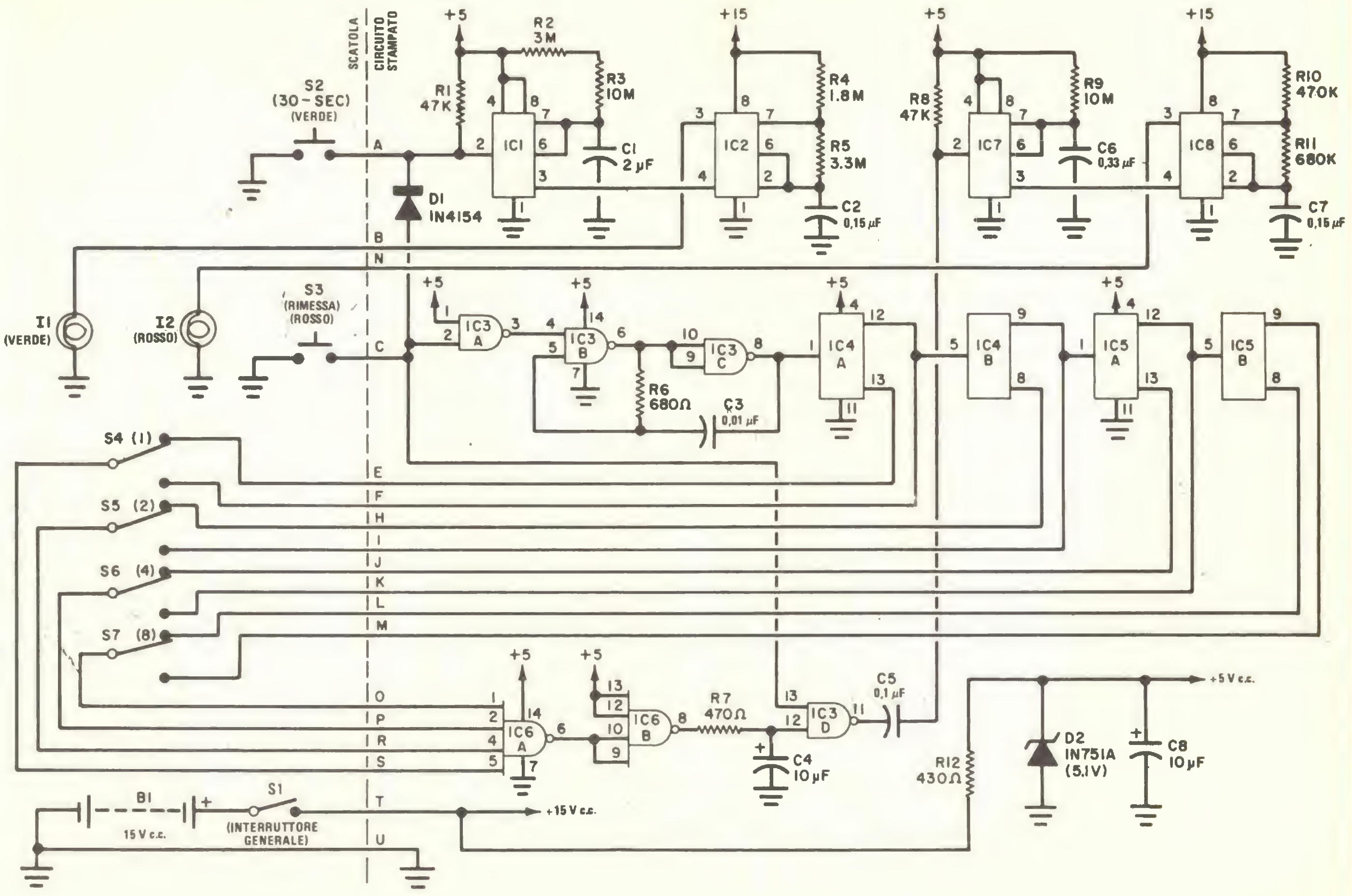


LOGIDEX: un gioco elettronico per tutte le età

Basato su luci lampeggianti, sfrutta la logica numerica

Presentiamo in questo articolo un gioco elettronico che ha la capacità di divertire sia i bambini sia gli adulti. Esso è stato denominato "Logidex" combinando le parole logica e destrezza, qualità entrambe necessarie per vincere.

Nella tabella di pag. 7 sono descritti alcuni modi d'uso del Logidex. I giochi si basano sull'abilità del giocatore a decodificare logicamente, per mezzo di una serie di commutatori, un numero binario incognito di quattro bit. Ogni volta che il giocatore riesce a trovare la giusta combinazione spostando su o giú i commutatori, una luce rossa lampeggia per quattro secondi, dopodiché occorre premere un pulsante rosso per generare un nuovo numero casuale e riprendere il gioco. Questa sequenza, che inizialmente viene avviata premendo il pulsante verde, continua per trenta secondi, scanditi da una luce lampeggiante verde.



SCATOLA
CIRCUITO STAMPATO
S2 (30-SEC) (VERDE)
S3 (RIMESSA) (ROSSO)
I1 (VERDE)
I2 (ROSSO)
S4 (1)
S5 (2)
S6 (4)
S7 (8)
B1
15 V c.c.
S1
(INTERRUTTORE GENERALE)
+15 V c.c.
+5 V c.c.
R1 47K
R2 3M
R3 10M
C1 2 μF
D1 IN4154
R4 1.8M
R5 3.3M
C2 0,15 μF
R6 680Ω
C3 0,01 μF
R7 470Ω
C4 10 μF
C5 0,1 μF
R8 47K
R9 10M
C6 0,33 μF
R10 470K
R11 680K
C7 0,15 μF
R12 430Ω
D2 IN751A (5,1V)
C8 10 μF
IC1
IC2
IC3 A
IC3 B
IC3 C
IC3 D
IC4 A
IC4 B
IC5 A
IC5 B
IC6 A
IC6 B
IC7
IC8

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = 10 pile da 1,5 V c.c.
C1 = condensatore da 2 µF - 200 V
C2-C7 = condensatori da 0,15 µF - 100 V
C3 = condensatore a disco da 0,01 µF
C4-C8 = condensatori elettrolitici da 10 µF - 30 V
C5 = condensatore a disco da 0,1 µF
C6 = condensatore da 0,33 µF - 100 V
D1 = diodo 1N4154, oppure BAY60
D2 = diodo zener da 5,1 V tipo 1N751A, oppure BZY88/C5V1
I1-I2 = lampadine da 12 V - 60 mA (una rossa e l'altra verde)
IC1-IC2-IC7-IC8 = circuiti integrati NE555V
IC3 = SN7400/SN74L00N (ved. testo)
IC4-IC5 = SN7473/SN74L73N (ved. testo)
IC6 = SN7420/SN74L20N (ved. testo)
R1-R8 = resistori da 47 kΩ - 0,25 W, 10%
R2 = resistore da 3 MΩ - 0,25 W, 10%
R3-R9 = resistori da 10 MΩ - 0,25 W, 10%
R4 = resistore da 1,8 MΩ - 0,25 W, 10%
R5 = resistore da 3,3 MΩ - 0,25 W, 10%
R6 = resistore da 680 Ω - 0,25 W, 10%
R7 = resistore da 470 Ω - 0,25 W, 10%
R10 = resistore da 470 kΩ - 0,25 W, 10%
R11 = resistore da 680 kΩ - 0,25 W, 10%
R12 = resistore da 430 Ω - 0,25 W, 10%
S1 = interruttore semplice
S2-S3 = interruttori a pulsante normalmente aperti (uno rosso e uno verde)
S4-S5-S6-S7 = commutatori a 1 via e 2 posizioni (tipo a levetta)
Supporti per le pile, scatola di protezione, minuterie di montaggio e varie.

Fig. 1 - Il Logidex è composto da quattro parti: un temporizzatore e lampeggiatore di trenta secondi, un orologio, un contatore di cresta, un temporizzatore e lampeggiatore di quattro secondi.

GIOCHI POSSIBILI

Logi-Peg:

1) si usa una tavoletta con fori in fila nei quali si possano inserire piuolini e ad ogni giocatore, si assegna un piuolino;
2) ogni giocatore avanza di un foro ogni volta che vince durante il suo periodo di gioco di trenta secondi;
3) si gioca l'ultima ripresa dopo che un giocatore è arrivato alla fine;
4) il giocatore che è riuscito a far avanzare di piú il suo piuolino, dopo che tutti gli avversari hanno avuto un ugual numero di turni, vince.

Logi-Sum:

1) si assegna un numero qualsiasi (compresi i numeri romani) ad ogni commutatore;
2) il giocatore, dopo ogni vincita, deve sommare i commutatori in alto;
3) il primo giocatore che supera un totale prestabilito (ad esempio 100) vince.

Logi-Lette:

1) si disegna un circolo e lo si divide in sedici parti numerando i settori da 0 a 15;
2) si assegnano ai commutatori di gioco i numeri 1, 2, 4, 8;
3) ogni giocatore sceglie una sezione numerata del circolo;
4) un giocatore gioca con il Logidex e somma i commutatori in alto;
5) il giocatore il cui numero di settore scelto corrisponde al punteggio vince.

Come funzione - Lo schema del Logidex è riportato nella *fig. 1.* Il circuito può essere diviso nei seguenti blocchi funzionali: un temporizzatore e lampeggiatore di trenta secondi (IC1, IC2); un oscillatore orologio (IC3B, IC3C); un contatore (IC4, IC5); una logica di qualificazione (IC6, IC3D); un temporizzatore e lampeggiatore di quattro secondi (IC7, IC8). Inoltre, vi sono l'alimentazione e i controlli.

Premendo il pulsante verde (S2) si avvia il temporizzatore di trenta secondi e si fa oscillare l'orologio per un numero sconosciuto di cicli. L'orologio oscilla a circa 50 kHz e quindi molti cicli trascorrono mentre il pulsante viene premuto. Anche il pulsante rosso (S3) mette in funzione l'oscillatore, ma è isolato dal temporizzatore di trenta secondi dal diodo D1.

L'uscita orologio (da IC3C) viene usata

per azionare un contatore di cresta a quattro bit (IC5, IC4). Entrambe le uscite (normale e invertita) da ciascuno stadio del contatore sono collegate a commutatori, di modo che uno scatto di un commutatore avrà sempre un 1 logico connesso ad esso.

Quando i commutatori sono stati portati nelle giuste posizioni, tutte le quattro entra-

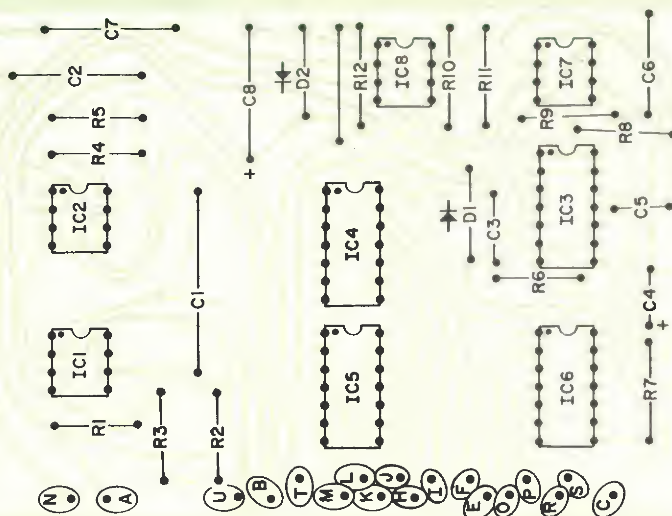
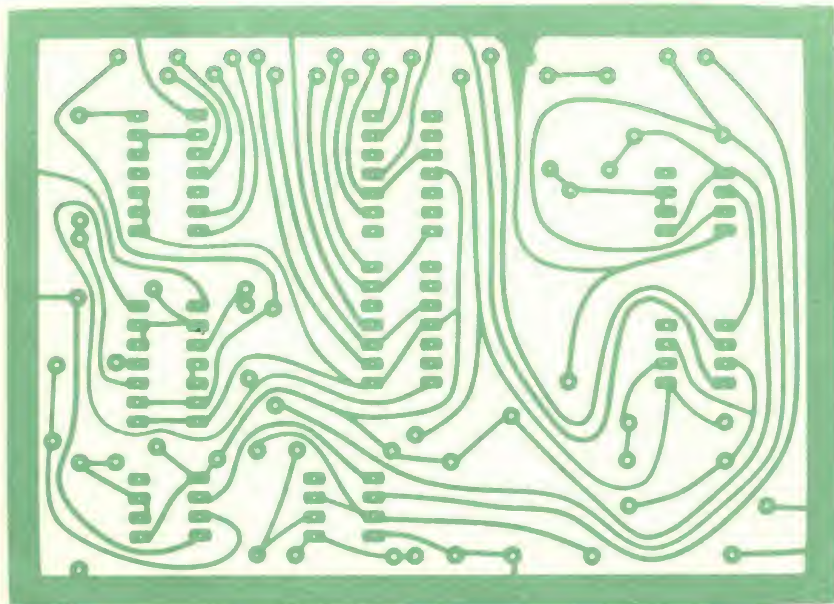
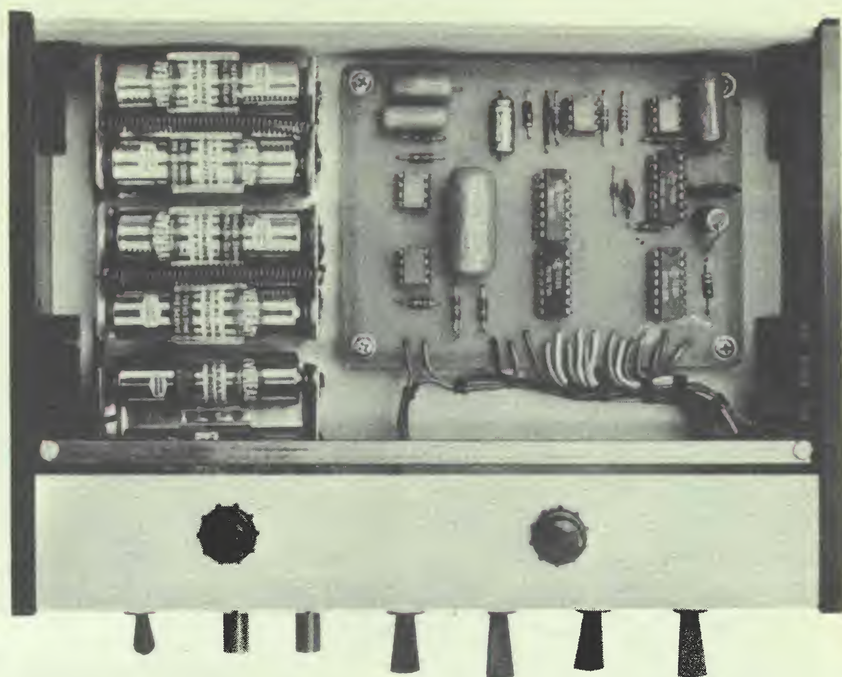


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti. Si rispettino tutte le polarità.





Per comodità d'uso, si usino grossi commutatori a levetta. Il commutatore S1 e la lampadina I1 sono verdi, mentre il commutatore S2 e la lampadina I2 sono rossi.

te in IC6A sono un 1 logico. L'uscita da IC6B, in queste condizioni, diventa alta, passa attraverso un filtro passa-basso (R7, C4) per eliminare transienti di rumore ed aziona il contatore e lampeggiatore di quattro secondi. Il circuito integrato IC3D permette il funzionamento del circuito solo durante il gioco normale ed impedisce l'uscita della logica di qualificazione quando l'orologio fa funzionare il contatore.

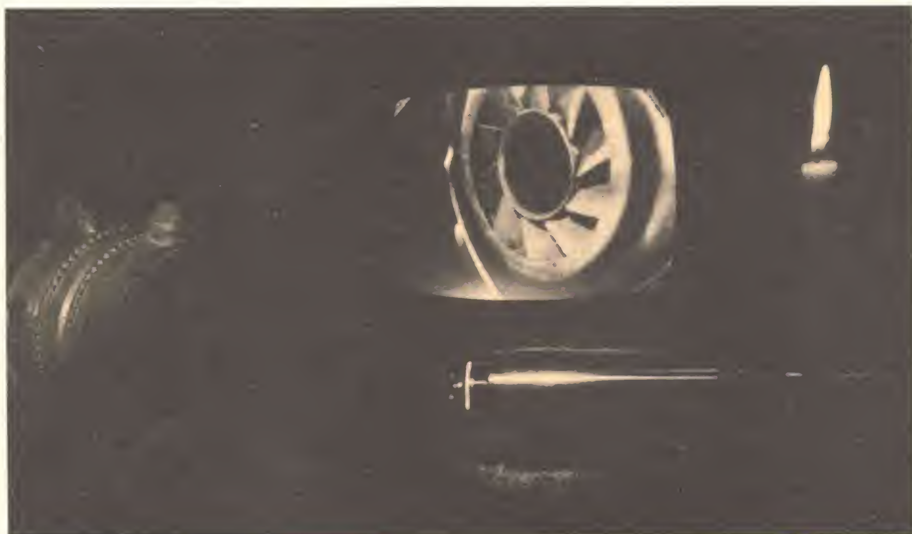
L'alimentazione è composta da dieci pile da 1,5 V con uno stabilizzatore zener per l'alimentazione dei circuiti integrati.

Costruzione - Il montaggio si può eseguire su un circuito stampato come quello illustrato nella *fig. 2.* Si noti che i collegamenti alle lampadine dai punti B e N sono separati dal cordone principale. Questa separazione è necessaria per isolare i segnali lampeggianti di 15 V dalle sensibili entrate ed uscite del flip-flop. Si svitino le lampade prima di effettuare le saldature ai portalampade per evitare di danneggiarne i filamenti.

Scegliendo i componenti, si tenga presente che nei circuiti di tempo vi sono alte impedenze e che quindi per C1 e C6 sono necessari condensatori a basse perdite.

Anche se si possono usare normali porte logiche TTL (come le SN7400), si consigliano porte logiche di bassa potenza (come le SN74L00) per risparmiare corrente e prolungare la durata della batteria. Usando per IC3 una porta SN7400 invece di una di tipo SN74L00 è necessario abbassare i valori di R6 e R7 a 220 Ω e quello di R12 a 120 Ω - 2 W. La velocità logica che viene ridotta usando porte di bassa potenza non è importante per questa applicazione. ★

novità in elettronica



E' sufficiente il tenue chiarore di una sola candela per permettere alla telecamera in miniatura Rees 60, delle dimensioni di 170 x 50 mm, di catturare immagini invisibili all'occhio umano. Questa prerogativa è data dall'impiego di uno speciale tubo catodico al silicone, molto piú sensibile del normale alla luce. Le sue innumerevoli applicazioni comprendono anche l'esplorazione dell'interno di piccoli fori praticati con il trapano, nelle rocce, ad uso sia speleologico, sia industriale.



La società britannica Plessey Telecommunications ha messo a punto un nuovo apparecchio portatile per la raccolta dei dati da elaborare per la verifica immediata della consistenza delle merci in magazzino. Passando una matita a fascio luminoso sull'etichetta, l'apparecchio legge un codice e lo registra su un nastro magnetico a cassetta. I dati vengono poi trasmessi ad un calcolatore elettronico, che fornisce immediatamente le informazioni desiderate sulla consistenza delle merci disponibili. Quale materiale per la scatola dell'apparecchio è stato scelto il Makrolon, soprattutto perché resiste ottimamente agli urti ed alle scosse cui l'apparecchio è esposto nell'uso quotidiano, proteggendo gli elementi costruttivi contro ogni danneggiamento.



Per il satellite meteorologico "Meteosat" dell'ESA (European Space Agency), alla Siemens, quale imprenditore generale, è stato affidato il compito di installare nell'Odenwald presso Michelstadt l'antenna della stazione terrestre principale. Nella foto è stata ripresa una fase del montaggio del riflettore sulla costruzione portante.



Ecco l'interno di un simulatore di volo, installato presso l'Aeroporto di Londra per conto della British Airways. Questo tipo di impianto permetterà alla Compagnia un risparmio di 150.000 sterline all'anno per l'addestramento dei piloti, i quali avranno la possibilità di vedere riprodotte a terra tutte le condizioni riscontrabili in volo. Anche altre linee aeree internazionali si avvarranno presto di questo sistema.

Come eliminare i disturbi CB su un televisore

Il blocco fondamentale - Tra i disturbi provocati dalle ricetrasmissioni CB, il piú fastidioso per i vicini di casa è l'interferenza nelle ricezioni TV.

Uno dei casi piú strani di simili interferenze, che viene denominato blocco fondamentale, non dipende né dall'operatore CB, né dal suo apparato.

Quando un ricetrasmettitore CB è situato molto vicino ad un televisore o se le antenne dei due apparecchi non sono molto distanti tra loro, una portante a 27 MHz può essere abbastanza forte da "scavalcare" i circuiti accordati del televisore. E' possibile che una potente fondamentale a 27 MHz imprima una tensione in qualche punto del telaio di un televisore e che sia raddrizzata come interferenza video o audio.

Un mezzo per distinguere il blocco fondamentale dall'interferenza per seconda armonica è la distribuzione dell'inconveniente sulla banda TV. La seconda armonica tende a produrre una figura a spina di pesce sul canale A, mentre il blocco fondamentale può rovinare l'immagine (o il suono) su alcuni o su tutti i canali. L'effetto varia da stazione a stazione a causa di differenze nelle intensità dei segnali TV.

La vittima principale del blocco fondamentale è in genere il televisore dell'operatore CB, perché è il piú vicino. Poiché questo genere di interferenza si elimina agendo sul televisore e non sul ricetrasmettitore, l'operatore CB può ovviare facilmente all'inconveniente aggiungendo i filtri necessari al proprio televisore. Non è altrettanto semplice invece intervenire sui televisori dei vicini, in quanto se ci si prende l'incarico di installare un filtro sui loro apparecchi TV, si rischia di essere incolpati per qualsiasi guasto che sopravvenga in futuro. Né è facile convincere una persona inesperta nel campo che un filtro passivo collegato ai terminali d'antenna di un televisore non può causare guasti in altre parti.

D'altronde è stato accertato che, per la maggior parte, le interferenze TV sono causate da deficienze nel progetto dei televisori; un apparecchio costruito in grandi serie, spesso non ha schermatura sufficiente e reiezione del segnale oltre la sua larghezza di banda di sintonia, ma ciò è difficile da spiegare ad un profano.

Una soluzione consiste nel dire al telespettatore interferito che alcuni fabbricanti

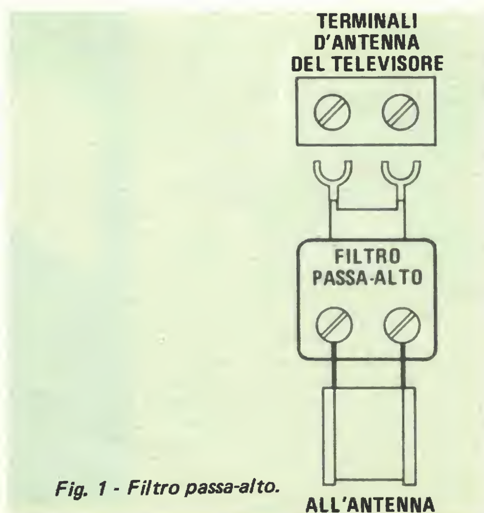


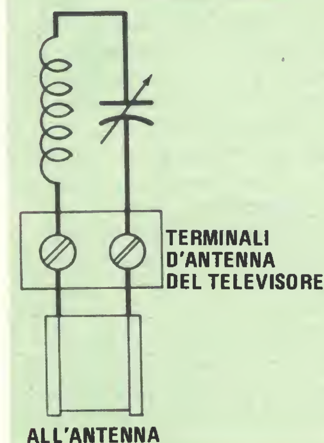
Fig. 1 - Filtro passa-alto.

di televisori offrono filtri passa-alto per eliminare il problema. Se si ha il filtro ma non è installato, è opportuno consigliare al proprietario del televisore di chiamare un tecnico specializzato in riparazioni TV per fare i collegamenti. Ma questi possono richiedere la rimozione della parte posteriore del televisore per accedere all'entrata del sintonizzatore, cosa che il proprietario del televisore può non gradire.

Se il vicino di casa invece accetta la cooperazione volontaria dell'operatore CB, vi sono mezzi per combattere il blocco fondamentale. Il piú facile è acquistare un filtro passa-alto da collegare ai terminali esterni di entrata d'antenna *(fig. 1)*. Conviene provare questa soluzione prima di decidere di mettere il filtro dentro il televisore.

Un altro mezzo che si può provare è una trappola d'onda, facilmente realizzabile, che elimina il segnale CB sui terminali d'antenna TV. Se accordata alla risonanza, la trappola rappresenta un cortocircuito per il segnale CB senza influire sui segnali TV. Lo schema della trappola è rappresentato nella *fig. 2*. La bobina si costruisce avvolgendo ventidue spire affiancate di filo smaltato da 0,8 mm su un supporto da 6 mm (potrà andar bene una matita), asportando accuratamente lo smalto dalle due estremità. Il condensatore d'accordo è un comune compensatore da 3 ÷ 30 pF. Si montino la bobina e il compensatore su un pezzo quadrato di laminato perforato di 5 cm di lato, si colleghi alla trappola un pezzetto di piattina bifilare e la si colleghi come è illustrato (la piattina cioè va collegata ai terminali d'antenna del televisore insieme alla normale discesa).

Fig. 2 - Trappola accordata in serie.



Si accenda quindi il ricetrasmettitore CB e si osservi l'interferenza sullo schermo TV. Con un cacciavite di plastica si regoli il compensatore fino a che l'insieme risuoni a 27 MHz e pulisca l'immagine. Si tenga però presente che la capacità della mano può influire sull'accordo; quindi si proceda per tentativi: si faccia l'accordo, si allontani la mano, si accordi di nuovo, e cosí via.

E' possibile che non si riesca ad annullare il segnale CB. Anche se i valori indicati dovrebbero andar bene, le capacità o le induttanze distribuite nel circuito montato possono portare il punto di risonanza fuori della banda dei 27 MHz, oltre la gamma di regolazione del compensatore. In questo caso, si dovrà agire sulla bobina: si provi a distanziarne le spire per ridurre l'induttanza ed aumentare la frequenza della trappola.

Può darsi che la bobina abbia un'induttanza insufficiente e richieda l'aggiunta di alcune spire; è piú semplice, tuttavia, tentare prima di ridurre la capacità. Un buon sistema per determinare se la trappola è in frequenza consiste nel controllarla con un grid-dip-meter. Variando i parametri del circuito, lo strumento dovrebbe indicare un minimo quando la frequenza arriva a 27 MHz. Appena ottenuto ciò, si lasci il compensatore a metà corsa. Se non si dispone di un grid-dip-meter, si usi lo schermo TV; quando la trappola è in frequenza, l'interferenza dovrebbe cessare. Infine, si ritocchi ancora una volta il compensatore.

Qual è il sistema migliore? - Non si può dire in anticipo se, per ridurre il blocco fondamentale, sia migliore un filtro passa-alto od una trappola. L'interferenza TV è un grave problema, che generalmente si cerca di risolvere per tentativi. Il filtro passa-alto ha il vantaggio di attenuare l'interferenza al di sotto dei 50 MHz, evitando il blocco causato dai servizi di polizia, dei vigili del fuoco e di altri nella banda VHF bassa tra 30 MHz e 50 MHz. La trappola, d'altra parte, è economica da costruire e può essere centrata proprio sul segnale CB interferente a 27 MHz.

Se nessuno dei due sistemi funziona, e se il vicino di casa minaccia di abbattere l'antenna CB, vi è un'ultima soluzione possibile. Allontanando l'antenna CB di circa 5 m dall'antenna TV, si può attenuare notevolmente il blocco fondamentale. ★

Novità librarie

Autori vari - RICERCA OPERATIVA, pagg. IX-462, L. 6.800, Zanichelli Editore, Bologna.

Secondo la definizione di Kimbal e Morse, la ricerca operativa è una nuova scienza che offre alle aziende un metodo che consente di poter decidere le operazioni che sono sotto il controllo della direzione. E' una disciplina che riguarda, quindi, l'attività direzionale delle aziende, intesa come risultante di piú decisioni, che vengono prese a livello interdisciplinare, e al di là di ogni espressione individualistica.

Sia pure lentamente, anche in Italia le gestioni aziendali cominciano a prendere in considerazione tale metodo che, in definitiva, ha dunque lo scopo di studiare, attraverso il filtro di una certa razionalizzazione, i problemi posti dagli organi decisionali. In concreto la ricerca operativa trova applicazione nella programmazione dell'avanzamento e controllo di impianti, nella programmazione della produzione, nella logistica (strutturazione dei magazzini, distribuzione) e nella finanza (analisi nel rischio negli investimenti, controllo dei costi).

Questi sono gli argomenti trattati da RICERCA OPERATIVA, un volume della Zanichelli nato dalla collaborazione di piú specialisti del settore: da Luciano Daboni che ha scritto il capitolo su Teoria delle decisioni e teoria dei giochi, a Paolo Malesani autore dei capitoli su Programmazione lineare e Programmazione dinamica, a Paolo Manca che ha preparato il capitolo su Teoria dei grafi, a Giuseppe Ottaviani cui è dovuta la parte su File d'attesa, a Fausto Ricci che ha redatto il capitolo su Teoria delle previsioni e gestione delle scorte e, infine, a Giorgio Sommi cui si deve il capitolo su Simulazione.

Tutte le parti del libro trattano la ricerca operativa a livello interdisciplinare con estensione alle diverse materie come, ad esempio, l'economia, la statistica, la matematica, la logica.

L'ottimizzazione delle caratteristiche degli altoparlanti

Benché negli ultimi anni sia stata notevolmente migliorata la qualità degli altoparlanti, la loro progettazione è rimasta finora affidata praticamente all'intuito e all'esperienza piuttosto che ad una interpretazione quantitativa del comportamento dei coni dell'altoparlante, specialmente alle frequenze audio piú alte.

Nei Laboratori di Ricerca Philips di Eindhoven (Olanda) è stato sviluppato un modello matematico per elaboratore elettronico mediante il quale è ora possibile scegliere la geometria e il materiale del cono durante la progettazione; in tale fase è cosí possibile ottenere la risposta di frequenza richiesta.

L'analisi teorica del comportamento dell'altoparlante è stata eseguita da un membro dei summenzionati laboratori, il quale ha formulato un sistema di dodici equazioni differenziali per descrivere il comportamento dell'altoparlante. Mediante un computer, egli ha risolto tali equazioni numericamente per una notevole quantità di frequenze e per vari tipi di coni di altoparlanti. In questo modo ha dimostrato, per esempio, che è possibile calcolare le caratteristiche di frequenza della pres-



Interferogramma ottenuto olograficamente da un cono cui è applicata una frequenza di 2.000 Hz; a questa frequenza cominciano ad apparire lungo la periferia del cono nodi ed antinodi.



Interferogramma ottenuto da un cono al quale è stata applicata una frequenza di 9.000 Hz; ora l'intera superficie è coperta da nodi ed antinodi e il cono irradia un suono debole.

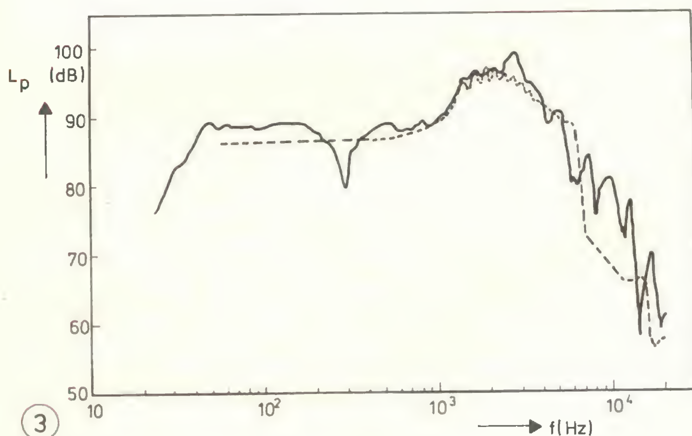


Diagramma illustrante l'accordo fra risposta di frequenza calcolata e misurata del livello della pressione del suono Lp sull'asse di un altoparlante da 8" montato in una cassa acustica (tratto continuo: accordo sperimentale; tratteggio: accordo teorico).

sione del suono e la potenza audio irradiata in funzione della geometria e delle proprietà del materiale con il quale è stato costruito il cono.

Per verificare sperimentalmente i risultati teorici, sono state visualizzate con metodo olografico le vibrazioni meccaniche del cono. Inoltre, sono state registrate, in funzione della frequenza, la velocità della bobina, la pressione del suono e i livelli di potenza del suono dell'altoparlante.

I dati sperimentali corrispondono ai valori teorici. Si può concludere che questo nuovo sistema di calcolo porterà ad ulteriori miglioramenti sia della progettazione sia della qualità degli altoparlanti. ★

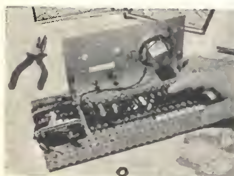
ELETTRONICA



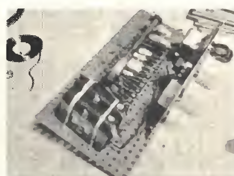
scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.
È opera di un mago? No.
Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETTRONICA.**
Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?
Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA,** che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO.**
Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO ELETTRONICO



UN RICEVITORE MA

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**
Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**
E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

SISTEMA INDICATORE DI TENSIONE

Quando la tensione scende, si accende una lampadina.

Negli apparati a stato solido, il livello della tensione d'alimentazione c.c. è spesso assai critico; molte volte, se la tensione scende al di sotto di un livello specifico, il circuito non funziona come dovrebbe. Usando un'alimentazione a batteria, è desiderabile avere qualche mezzo per controllarne il livello di tensione.

A tale scopo, descriviamo un indicatore di abbassamento di tensione a stato solido, che ha una resistenza d'entrata superiore a 110 MΩ, per cui non carica l'alimentatore. In questo strumento, quando la tensione di alimentazione scende al di sotto di un livello predeterminato, si accende una lampadina spia. Può essere costruito, con poca spesa, su un piccolo circuito stampato. Anche se l'indicatore è stato progettato per alimentazioni

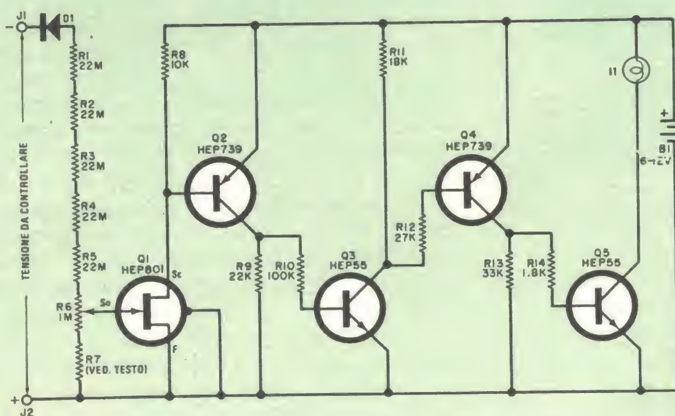
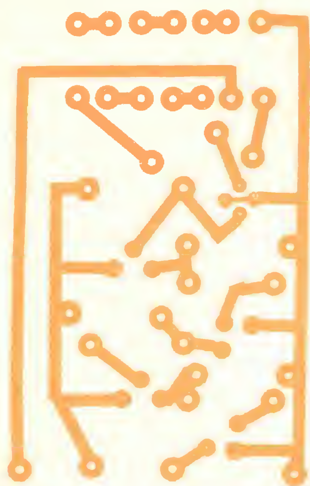
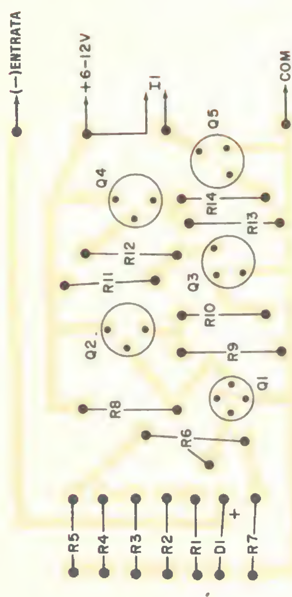


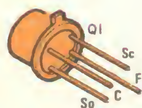
Fig. 1 - Schema dell'indicatore di tensione.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 6 V a 12 V
D1 = diodo 1N4002
I1 = lampadina spia (ved. testo)
J1-J2 = morsetti isolati (uno rosso e uno nero)
Q1 = transistore HEP801, oppure MPF105
Q2-Q4 = transistori HEP739, oppure BC215
Q3-Q5 = transistori HEP55, oppure 2N3903, oppure BC210
R1-R2-R3-R4-R5 = resistori da 22 mΩ - 0,5 W
R8 = resistore da 10 kΩ - 0,5 W
R9 = resistore da 22 kΩ - 0,5 W
R10 = resistore da 100 kΩ - 0,5 W
R11 = resistore da 18 kΩ - 0,5 W
R12 = resistore da 27 kΩ - 0,5 W
R13 = resistore da 33 kΩ - 0,5 W
R14 = resistore da 1,8 kΩ - 0,5 W
R6 = potenziometro da 1 MΩ
R7 = ved. testo
Scatola di protezione, portalampade, filo, stagno, minuterie di montaggio e varie.







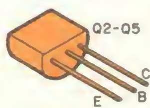


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale (sopra) e disposizione dei componenti (sotto) per il montaggio dell'indicatore di tensione.

a 12 V, può essere usato con altre tensioni, variando il valore di pochi resistori.

Lo schema è riportato nella *fig. 1*. Il circuito è essenzialmente un amplificatore c.c. a cinque stadi con entrata a FET. Quando alla base del FET è applicata una tensione negativa sufficiente, il transistore presenta una altissima resistenza. In questo caso il resto dell'amplificatore è all'interdizione e la lampadina spia resta spenta. Quando la tensione di base scende al di sotto di un certo livello, il FET passa in conduzione, come pure il resto dell'amplificatore, e la lampadina si accende.

Il punto di commutazione, e cioè il livello di tensione per cui il circuito cambia stato, è determinato dal partitore di tensione composto dai resistori da R1 a R7, uno dei quali, e precisamente R6, è regolabile per predeterminare esattamente la tensione. Il diodo D1 è stato inserito per sicurezza, onde evitare danni al FET nel caso che la tensione d'entrata fosse accidentalmente invertita.

La resistenza di R7 dipende dal livello di tensione da controllare. Con R6 a metà corsa, si scelga per R7 un valore tale che la lampadina spia possa essere accesa solo con una piccola rotazione di R6. Volendo controllare una tensione inferiore a 10 V, uno o piú dei cinque resistori da 22 MΩ possono essere omessi. Per una tensione relativamente alta, potrà rendersi necessaria l'introduzione di uno o piú resistori da 22 MΩ nel partitore di tensione. In ogni caso vi dovrà sempre essere un punto nella rotazione di R6 che causa l'accensione della lampadina spia. Una volta che R6 è regolato in modo che la lampadina si spenga appena, ogni volta che la tensione controllata scende al di sotto del livello predeterminato la lampadina spia si accende.

Si noti che il circuito indicatore è isolato dall'alimentatore c.c. da controllare; perciò, se si impiega un telaio metallico non lo si usi come massa comune.

Per il montaggio, si può seguire qualsiasi tecnica costruttiva; volendo usare un circuito stampato, si può adottare quello rappresentato nella *fig. 2*, nella quale è pure illustrata la disposizione dei componenti. Si adottino le solite precauzioni nel montare i semiconduttori e si tenga presente che le caratteristiche della lampadina dipendono dalla batteria usata. Si usi una lampadina di bassa potenza, facendo attenzione a non superare le possibilità del transistore Q5.

★

E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno

CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasibatteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le piú recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.



AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

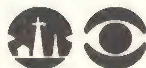
Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto,** contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentiresti piú sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sí, vero? E allora non perdere piú tempo! Chiedici informazioni senza impegno.
Compila, ritaglia e spedisci questa cartolina, Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.
Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI 633

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:
NOME ____________________
COGNOME ____________________
PROFESSIONE ____________________ ETÀ ________
VIA ____________________ N. ________
CITTÀ ____________________
COD. POST. __________ PROV. ____________________

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐
PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐



OSCILLOSCOPIO HEATHKIT IO-4510 CON SCANSIONE SINCRONIZZABILE E DOPPIA TRACCIA



UNA BASE TEMPI CON CONTROLLO NUMERICO CONSENTE UNA SINCRONIZZAZIONE DI GRANDE STABILITA' IN UN OSCILLOSCOPIO CON BANDA DI 15 MHz

Tra i molti strumenti di misura che il tecnico elettronico ha a disposizione, l'oscilloscopio è quello piú utile; esso permette non solo di osservare l'aspetto di una forma d'onda, ma anche di misurarne l'ampiezza ed il periodo (sempreché lo strumento sia stato tarato a dovere).

In questi ultimi anni l'evoluzione degli oscilloscopi è stata molto rapida, grazie allo sviluppo di nuovi e migliori componenti elettronici. Mentre i vecchi oscilloscopi con accoppiamento capacitivo tra i vari stadi (cioè solo in c.a.) avevano una banda passante che spesso si estendeva appena al di là della banda audio, i moderni oscilloscopi con accoppiamento diretto (cioè anche in c.c.) hanno amplificatori dell'asse verticale la cui risposta si estende dalla continua sino a molti megahertz. Numerosi nuovi oscilloscopi hanno un sistema di scansione realmente sincronizzabile, che assicura una grande stabilità della traccia; alcuni modelli hanno stadi verticali

indipendenti che consentono il funzionamento con doppia traccia.

Il costante perfezionamento degli oscilloscopi ha portato alla comparsa sul mercato di alcuni eccellenti strumenti destinati ai laboratori di manutenzione e di riparazione ed ai banchi di lavoro dei dilettanti. Un tipico esempio è l'oscilloscopio a doppia traccia con base tempi sincronizzabile Mod. IO-4510 della Heathkit, le cui caratteristiche, a detta del costruttore, sono veramente impressionanti: la banda passante degli stadi dell'asse verticale è di 15 MHz, e quella dei circuiti di sincronismo di 45 MHz.

L'aspetto di questo strumento non è massiccio come quello tipico che avevano un tempo gli apparecchi del genere; il modello che presentiamo è racchiuso in una custodia che misura 54,5 cm di profondità, 33 cm di larghezza, 18 cm di altezza ed è munito di una grossa maniglia per il trasporto, la quale serve anche da supporto per mantenere lo strumento inclinato.

Caratteristiche generali - Il commutatore della base tempi ha venti posizioni, che coprono un campo da 100 nsec/cm a 0,2 sec/cm. Una manopola di comando separata permette la regolazione continua della velocità di scansione, su una qualunque delle venti posizioni. Un comando di espansione per cinque della scala orizzontale permette un esame accurato della forma d'onda rappresentata in tutta la sua estensione.

A differenza di altri oscilloscopi sincronizzabili, questo strumento non ha i soliti comandi per la regolazione della sensibilità e della stabilità del sincronismo: esiste invece un sistema numerico di comando della base tempi, di nuovo tipo, che assicura una sincronizzazione automatica di eccezionale stabilità. Anche quando il segnale di sincronismo è assente, la traccia non scompare dallo schermo, ma resta su esso come una costante linea di base, indicando che lo strumento è in funzione e che i comandi sono predisposti correttamente. Non appena all'ingresso del canale viene collegato un segnale, la linea di base sparisce, e compare la forma d'onda del segnale.

Un altro aspetto particolarmente interessante è la posizione della linea di ritardo nel circuito dello strumento: essa è sistemata tra il punto da cui viene derivato il segnale di sincronismo e l'ingresso dell'amplificatore verticale. Ciò consente di osservare la forma d'onda anche per un periodo (di almeno 20 nsec) precedente all'impulso di sincronismo e quindi di osservare veramente tutta la forma d'onda.

Con lo strumento predisposto per la sincronizzazione automatica, la sincronizzazione della base tempi è comandata dai passaggi della forma d'onda per lo zero; agendo su una coppia di comandi è però possibile agganciare il sincronismo su qualunque valore, positivo o negativo, della forma d'onda d'ingresso. Appunto l'esistenza di un sistema automatico di sincronizzazione della base tempi rende piú facile l'uso di questo oscilloscopio rispetto ad altri strumenti analoghi ma di struttura piú tradizionale.

Lo strumento fa uso di un tubo a raggi catodici, con schermo rettangolare da 10 x 6 cm e sistema di accelerazione post-deflessione, capace di una traccia brillante e nitida. Il reticolo, inciso sullo schermo stesso, è reso chiaramente visibile da un sistema di illuminazione regolabile con estrema facilità.

Montaggio e prestazioni - Per montare questo strumento (che si può acquistare anche in scatola di montaggio) occorrono circa trentacinque ore di lavoro. Quasi tutti i componenti elettronici sono preparati su cartoline a circuito stampato, e le varie cartoline, una per ogni diversa funzione dello strumento, si innestano in robusti connettori, collegati tra loro da un cablaggio già predisposto in fabbrica.

Dopo aver montato e controllato un prototipo dello strumento, eseguendo le diverse operazioni descritte nel manuale di istruzioni (in lingua inglese) che accompagna la scatola di montaggio, si sono effettuate alcune prove con l'aiuto di un generatore d'onde quadre da 1 Hz a 1 MHz di alta qualità, e di un generatore di segnali a radiofrequenza, munito di contatore di frequenza.

Il tempo di salita misurato è risultato considerevolmente inferiore ai 24 nsec specificati dalla Heath. La forma d'onda prodotta dal generatore d'onda quadra usato, che ha un circuito d'uscita a diodo tunnel con tempo di salita ridottissimo, è apparsa nitidissima sullo schermo, senza alcuna oscillazione o distorsione di altro genere. La visibilità delle due tracce è risultata eccellente; tra l'una e l'altra non vi era alcuna interazione, ad eccezione di una leggera diminuzione di luminosità quando venivano entrambe messe in funzione; per compensare questa diminuzione, è

però sufficiente agire sul comando di luminosità.

Mediante il generatore a radiofrequenza ed il relativo contatore si è controllata la risposta in frequenza dello strumento: solo oltre 30 MHz l'ampiezza della forma d'onda si riduceva tanto da non essere praticamente piú utilizzabile nelle misure; ma con il comando di guadagno portato al massimo, anche con un segnale d'ingresso a 65 MHz sullo schermo era ancora osservabile una forma d'onda (per la verità di ampiezza minima). Quest'ultima prova, con frequenza cosí alta, è stata fatta soprattutto per stabilire a che punto il sistema di sincronizzazione dell'oscilloscopio diventa instabile e perde l'aggancio; con sorpresa si è constatato che lo strumento ha mantenuto il sincronismo sino a 65 MHz, cioè ben al di là della frequenza di 45 MHz dichiarata dal costruttore. Anche spostando il commutatore che stabilisce se la sincronizzazione deve avvenire da parte del fronte di salita o da parte di quello di discesa, il sincronismo non andava perso.

Gli amplificatori dell'asse verticale sono in grado di accettare segnali con ampiezza minima di 1 mV; una sensibilità del genere, nonché la larghezza di banda constatata nella relativa prova, destano stupore in un oscilloscopio di costo cosí ridotto.

Osservazioni - Una norma fondamentale nel campo dell'ingegneria stabilisce che le prestazioni degli strumenti di misura dovrebbero essere almeno di un ordine di grandezza migliori di quelle del circuito in prova. Lavorando sui moderni circuiti numerici ultraveloci e sulle attuali apparecchiature audio a larghissima banda, la citata norma impone requisiti severi agli oscilloscopi. E' da tener presente, inoltre, che nell'acquisto di un oscilloscopio nuovo sarà bene scegliere uno strumento che possa andare bene anche con le apparecchiature elettroniche dell'immediato futuro, come appunto il Mod. IO-4510 della Heathkit, il quale è adatto a quasi tutti i lavori sui piú moderni circuiti elettronici. ★



CUFFIA HI-FI PIONEER SE-700



Come costruzione, le cuffie ad alta fedeltà sono tradizionalmente o del tipo elettromagnetico o del tipo elettrostatico. Le cuffie elettromagnetiche somigliano ad altoparlanti miniatura, possono avere un alto rendimento e sono in grado di fornire un'alta uscita acustica con bassissima distorsione, ma il loro responso in frequenza è irregolare come quello di un altoparlante dinamico. D'altra parte, le cuffie elettrostatiche possono avere un responso piatto su una vasta gamma di frequenze ma la loro uscita acustica è limitata e, per il corretto funzionamento, richiedono una polarizzazione c.c. ed alte tensioni di segnale.

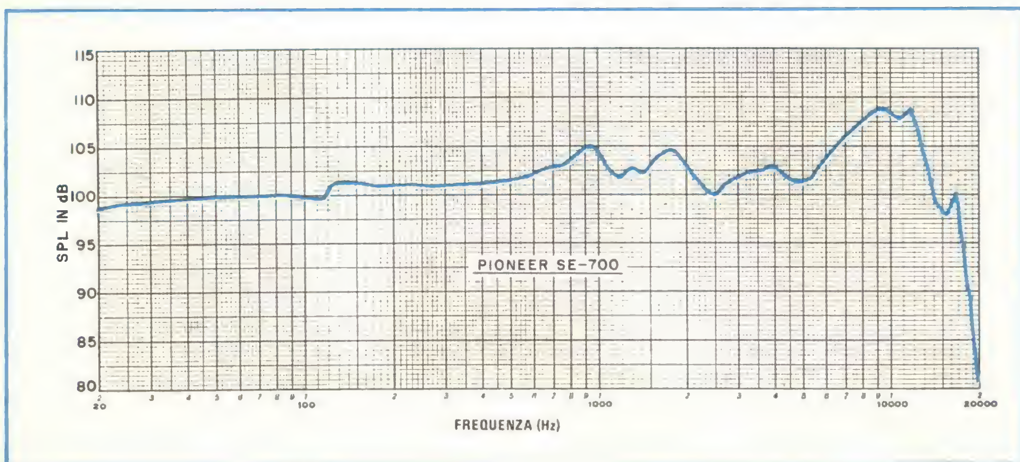
Recentemente, è stato realizzato un nuovo modello di cuffia, che combina i vantaggi dei due precedenti tipi, e per la cui costru-

zione viene impiegato un materiale plastico lavorato in modo speciale, detto "alto polimero" (HP), dotato di proprietà piezoelettriche. Quando un campo elettrico viene applicato allo spessore di un foglio di questo materiale, la larghezza o la lunghezza ne risultano modificate.

Una delle prime cuffie nelle quali viene usato il materiale HP è il modello SE-700 della U.S. Pioneer Electronics Corp. Questa cuffia, del peso di 370 grammi, ha auricolari piatti, con le superfici posteriori perforate e provviste di cuscinetti soffici di spugna. E' provvista di un cordone diritto, non spiralizzato, lungo 3 m, con in fondo una spina jack a tre terminali per il funzionamento in stereo. Anche se non è completamente trasparente ai suoni esterni, non attenua apprezzabilmente i rumori ambientali.

elettrostatico, quindi non richiede un trasformatore in salita; inoltre, non c'è bisogno di una tensione di polarizzazione.

La cuffia modello SE-700 viene fornita per generare una pressione sonora (SPL) di 100 dB con soli 3 V applicati ai suoi elementi. Questi sono di natura capacitiva, con un valore di circa 0,1 μF e possono sopportare alte tensioni (piú di 30 V efficaci) senza riportare danni. Come nel caso di un altoparlante elettrostatico, tutta la superficie di un elemento HP viene azionata uniformemente ed è esente dalla maggior parte delle risonanze spurie comuni agli altoparlanti dinamici. A differenza delle cuffie elettrostatiche (e ad elettrete), il cui funzionamento dipende dagli effetti di superficie e che possono essere influenzate dall'umidità, la polarizzazione di un elemento HP è dentro lo stesso materiale plastico ed è permanente.



Informazioni generiche - Nella cuffia Pioneer viene usato un elemento bimorfo che consiste in una pellicola di 7 micron di fluoruro di polivinile stretta tra due elettrodi metallici; il tutto è formato in una superficie curva ed è stretto ai bordi. Quando un segnale audio viene applicato agli elettrodi, l'elemento si flette e produce un'uscita acustica. Gli elementi HP offrono la maggior parte delle prestazioni degli altoparlanti elettrostatici ed hanno inoltre alcuni vantaggi propri.

Un elemento HP non necessita delle tensioni di segnale ad alto livello di un elemento

La cuffia può essere azionata da qualsiasi uscita per altoparlante di un amplificatore di potenza in grado di fornire parecchi volt. La sua alta impedenza, tuttavia, la rende inadatta per l'uso con registratori o altri apparati previsti per azionare solo cuffie a bassa impedenza.

Misure di laboratorio - Si è provata la cuffia su un accoppiatore acustico di tipo Koss (orecchio artificiale), azionandola con un amplificatore di potenza che forniva un'uscita costante di 3 V. La curva di responso ri-

sultante è stata la piú piatta ottenuta con una cuffia. L'uscita variava di soli ± 3 dB su una gamma di frequenze da 20 Hz a 7.500 Hz e si è notata una salita nell'uscita nella gamma da 10 kHz a 12 kHz che approssimativamente coincideva con la risonanza del diaframma del microfono.

Non si è tentato di applicare una correzione di microfono alla curva, perché le altre limitazioni sulla curva dell'accoppiatore per cuffia non l'avrebbero giustificata. In ogni caso, il responso totale di 20 Hz a 17 kHz, ± 5 dB, permette alla cuffia SE-700 di competere con i tipi migliori in commercio.

L'uscita acustica sulla maggior parte della gamma è stata misurata in 100 dB di livello di pressione sonora come specificato dalla Pioneer. A 1.000 Hz e con un livello di pressione sonora di 106 dB si è misurata una distorsione dell'1 % sull'uscita acustica. L'impedenza della cuffia era superiore a 50 kΩ alle frequenze inferiori a 150 Hz e diminuiva gradatamente a 400 Ω a 20 kHz.

Commenti d'uso - Se si considerano i dati ricavati dalle misure fatte sulla cuffia, questa si può equiparare alle migliori cuffie elettrostatiche per le sue qualità e per la mancanza di colorazione. E' infatti una cuffia dolce, senza colore, per di piú leggera e comoda da indossare. L'assenza di isolamento data dalla maggior parte delle cuffie con auricolari strettamente sigillati quasi fa dimenticare che si sta indossando una cuffia.

Inoltre, è stato provato che questa cuffia può suonare forte senza distorsione, dal momento che nessuno degli amplificatori utilizzati per le prove (compresi due da 200 W per canale) ha sovraccaricato la cuffia al punto di una distorsione udibile. ★



RICETRASMETTITORE CB PER USO MOBILE COURIER «CRUISER»



UN SISTEMA DI REGOLAZIONE AUTOMATICA SINTONIZZA PERFETTAMENTE ANCHE I SEGNALI FUORI FREQUENZA

Il ricetrasmettitore per CB Mod. "Cruiser" della Courier, nato per l'impiego su mezzi mobili, funziona in MA su ventitré canali controllati a cristallo. E' previsto per essere alimentato con una tensione continua di 13,8 V, derivata da un impianto con negativo o positivo a massa ed è equipaggiato con uno speciale sistema di regolazione automatica di frequenza, che consente di captare per-

fettamente anche stazioni la cui frequenza sia leggermente spostata rispetto a quella nominale.

Le caratteristiche piú salienti di questo ricevitore, alcune delle quali del tutto particolari, sono le seguenti: squelch con soglia regolabile, sistema di soppressione e limitazione del rumore (inseribile od escludibile secondo le necessità), stabilizzazione con diodo zener, filtro sui fili d'alimentazione, protezione contro l'errata polarità della tensione di alimentazione, possibilità di funzionamento come amplificatore per diffusione sonora, prese per altoparlante supplementare, commutatore per la ricezione dei segnali locali o lontani (LOC/DX), lampadina spia per l'indicazione del passaggio in trasmissione, strumento di misura che indica - a seconda del genere di funzionamento - il valore relativo della potenza d'uscita o l'intensità del segnale ricevuto.

Le dimensioni del ricetrasmettitore sono ridotte: 23 cm di profondità, 15,5 cm di larghezza e 5 cm di altezza. Insieme con l'apparecchio vengono forniti una staffa per il montaggio su mezzi mobili e relative minuterie, nonché un microfono staccabile munito di pulsante per il passaggio in trasmissione e di cordone a spirale. A richiesta è disponibile un alimentatore da rete (Mod. PS20 A) per usare l'apparecchio in una stazione fissa.

Il ricevitore - Il primo stadio del sintonizzatore impiega un transistore MOSFET a doppia porta, ed ha l'ingresso protetto da due diodi in parallelo. Grazie a questo stadio ed alla doppia conversione di frequenza (con prima frequenza intermedia tra 10,635 MHz e 10,595 MHz e seconda frequenza intermedia di 455 kHz) si ottiene la sensibilità di 0,35 μV per un rapporto (S + R)/R di 10 dB e con modulazione del 30% a 1 kHz. La reiezione della frequenza immagine e di quella intermedia, relative alla prima conversione, è di 70 dB, cioè eccellente. Inutile dire che il valore di sensibilità supera quello medio degli apparati per CB.

Dalle prove eseguite, si è constatato che l'arrivo di segnali con ampiezza superiore od uguale a 100 μV (40 dB al di sopra di 1 μV) e di frequenza prossima compresa nella banda CB, tende a far comparire segnali spuri nel ricevitore; in condizioni normali la reiezione dei segnali spuri è invece risultata di 50 dB.

Filtri meccanici e ceramici, inseriti negli stadi di frequenza intermedia a 455 kHz, conferiscono al ricevitore la desiderata selettività; si è misurata, tra i punti di taglio a −6 dB, una banda compresa tra 376 Hz e 2.400 Hz ed il segnale vocale è risultato chiaramente intelligibile. La selettività tra canali adiacenti, misurata sullo stadio a frequenza intermedia, è risultata di 60 dB; tuttavia, a causa della diminuzione di sensibilità che si manifesta quando sui canali adiacenti è presente un forte segnale, questo valore deve essere in pratica ridotto a 55 dB o 50 dB; anche tenendo conto di ciò, la selettività di questo apparecchio può essere considerata superiore alla media.

Una regolazione automatica di guadagno, che agisce sull'amplificatore a radiofrequenza, sul mescolatore e sugli stadi della prima frequenza intermedia, limita a soli 12 dB la variazione di livello all'uscita audio, corrispondente ad una variazione di 80 dB (da 1 μV a 10.000 μV) all'ingresso a radiofrequenza. Per i primi 20 dB (cioè nel passaggio da 1 μV a 10 μV) la variazione sull'uscita audio è di soli 6 dB, cioè leggermente inferiore a quella presentata in tale campo dalla maggior parte dei ricevitori per CB.

Il misuratore dell'intensità del segnale ricevuto indica S9 con un segnale di ingresso di 3.000 μV, cioè di valore alquanto elevato, e per indicare S5 sono richiesti ben 100 μV. La soglia di intervento dello squelch è regolabile tra 0,25 μV e 500 μV.

La sezione audio del ricevitore è preceduta da una porta, posta in serie alla via del segnale (che viene azionata simultaneamente al circuito di soppressione del rumore) e che comprende due stadi preamplificatori e lo stadio finale di potenza, quest'ultimo con l'usuale circuito controfase (classe B). La potenza d'uscita ottenibile su un carico di 8 Ω, con un segnale a 1 kHz e distorsione del 6%, è di 4,5 W, cioè superiore alla media.

Sintetizzatore di frequenza - Sei cristalli, che funzionano nella banda da 37,600 MHz a 37,850 MHz, generano la prima frequenza di conversione, mentre quattro cristalli funzionanti nella banda da 10,180 MHz a 10,140 MHz generano la frequenza necessaria per ottenere la seconda frequenza intermedia. Questi cristalli sono montati in un circuito di struttura convenzionale.

Il sistema per la sintonia fine automatica (o ADT, cioè Automatic Delta Tune) è simile al sistema di regolazione automatico di

frequenza impiegato nei normali ricevitori per modulazione di frequenza; esso lavora nello stadio a frequenza intermedia a 455 kHz ed è composto da un limitatore, un discriminatore con risonatori in ceramica, un amplificatore per c.c. ed un diodo a capacità variabile. Quest'ultimo corregge la frequenza del cristallo che oscilla a 10,160 MHz, in modo tale da mantenere il segnale a frequenza intermedia esattamente sui 455 kHz; il campo di funzionamento del sistema è di ± 1.300 Hz.

Il trasmettitore - In trasmissione, la frequenza generata da uno dei quattro cristalli, che lavorano nella banda da 10,635 MHz a 10,595 MHz, viene mescolata con una delle frequenze generate dal sintetizzatore di frequenza nella banda vicino ai 37,6 MHz; si ottiene in tal modo la frequenza portante richiesta per la trasmissione. La portante cosí prodotta passa quindi in un filtro per l'eliminazione dei segnali spuri, in due stadi amplificatori, e giunge all'amplificatore finale di potenza. All'uscita di quest'ultimo stadio vi è una rete a pigreco a tre celle, che serve per l'adattamento ad un carico con impedenza di 50 Ω; in questo stadio sono incorporati due circuiti trappola contro le interferenze verso i segnali televisivi. Uno di essi è fisso sugli 81 MHz, e serve per eliminare la terza armonica; l'altro è regolabile nel campo intorno ai 54 MHz, e serve per ridurre la seconda armonica; grazie a questi circuiti, l'irradiazione di armoniche di questo ricetrasmettitore è largamente entro i limiti prescritti dalla FCC.

Lo stadio pilota e quello finale sono modulati nel modo tradizionale dal segnale audio proveniente dallo stesso amplificatore che serve da finale per la sezione audio del ricevitore (preceduto da un amplificatore vocale, che viene inserito automaticamente nel passaggio in trasmissione). Un sistema di compressione del segnale vocale effettua il controllo automatico della modulazione. Il passaggio tra ricezione e trasmissione avviene mediante commutatori elettronici.

La potenza misurata sulla portante è risultata di 4 W. Con un segnale di prova a 1 kHz, il sistema di compressione ha cominciato ad entrare in azione con una modulazione del 90%; in questa condizione la distorsione è del 5%, mentre con una compressione di 6 dB sale al 10%. Le costanti di tempo del sistema di controllo automatico della modulazione sono però tali che durante il comportamento dinamico, nel funzionamento con il segnale vocale, i picchi di modulazione possono arrivare al 100%, sfruttando completamente l'inviluppo del segnale e quindi aumentandone la portata. Le interferenze sui canali adiacenti restano comunque sempre di almeno 55 dB al di sotto del segnale utile.

Il ricetrasmettitore assorbe da 1,1 A a 1,6 A in trasmissione e 350 mA in ricezione.

Impressioni d'uso - Quando nella ricezione si incontrano problemi causati da un segnale troppo forte, basta tirare verso l'esterno la manopola di regolazione dello squelch per ridurre di circa 20 dB il guadagno del ricevitore ed eliminare ogni problema. Quando la manopola è spinta in dentro, la sensibilità del ricevitore è invece massima.

Anche se una regolazione fine della sintonia non rappresenta una reale necessità pratica nel funzionamento in MA, il sistema di regolazione automatica di frequenza esistente su questo ricetrasmettitore elimina ogni operazione manuale di sintonia fine. E' sufficiente premere un pulsante perché il sistema di regolazione automatica compensi l'eventuale errore di frequenza. L'esattezza della sintonia è indicata dalla lancetta di un apposito strumento indicatore che in tal caso si porta al centro scala; quando il sistema di regolazione automatica è disinserito, la ricezione di un segnale leggermente fuori frequenza porta la lancetta dello strumento in posizione diversa dal centro scala.

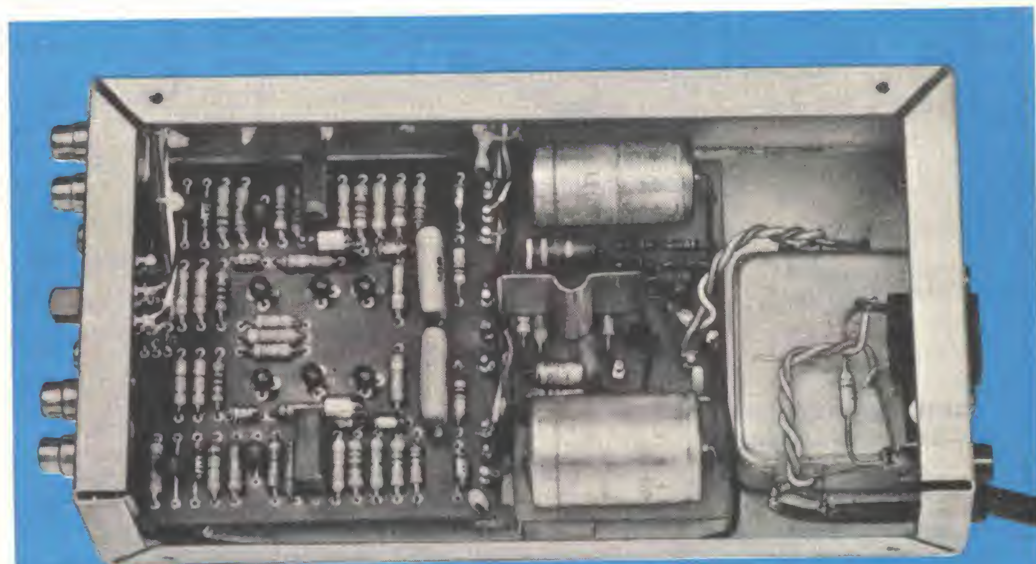
I due strumenti di misura sono del tipo lineare e molto piccoli; in certe situazioni la loro lettura può perciò risultare alquanto difficile. La manopola per la selezione dei canali è anch'essa di ridotte dimensioni e per spostarla è necessario esercitare un certo sforzo con le dita. I tre interruttori a pulsante montati sul pannello frontale permettono di inserire con molta facilità il sistema di soppressione del rumore (NB) e la regolazione automatica di frequenza (ADT), nonché di passare al funzionamento come amplificatore per diffusione sonora (PA).

Dal punto di vista delle prestazioni, il ricetrasmettitore "Cruiser" è all'altezza degli apparati per stazioni fisse; la sensibilità e la selettività sono infatti elevate, la qualità del segnale audio è ottima, il sistema di silenziamento del rumore è molto efficiente, ed una elevata percentuale di modulazione può essere mantenuta senza che nascano dannose interferenze sugli altri canali. ★

PREAMPLIFICATORE ESENTE DA DISTORSIONE

Pur con l'avvento dello stereo a quattro canali, non sono da ritenere sorpassate le attuali apparecchiature dei sistemi ad alta fedeltà, purché siano della migliore qualità possibile. In sostanza, quello che occorre in ogni caso è un amplificatore che segua fedelmente la curva di equalizzazione RIAA e che sia esente da rumore e da distorsione.

Il preamplificatore fono, di cui nella *fig. 1* è riportato lo schema di un canale solo, si av-



CARATTERISTICHE TECNICHE

Guadagno: 60 dB a 20 Hz; 42 dB a 1 kHz; 23 dB a 20 kHz sempre entro 0,5 dB della curva d'equalizzazione RIAA.

Guadagno per microfono: entro 0,5 dB da 20 Hz a 20 kHz.

Sensibilità: 0,8 mV efficaci con 100 mV d'uscita.

Rumore: 0,7 μV.

Uscita massima prima della tosatura: 12 V efficaci da 20 Hz a 20 kHz.

Sovraccarico d'entrata: 13 mV a 20 Hz; 100 mV a 1 kHz; 850 mV a 20 kHz.

Distorsione: non misurabile con 1 V d'uscita; aumenta gradualmente fino a circa 0,2% alla tosatura.

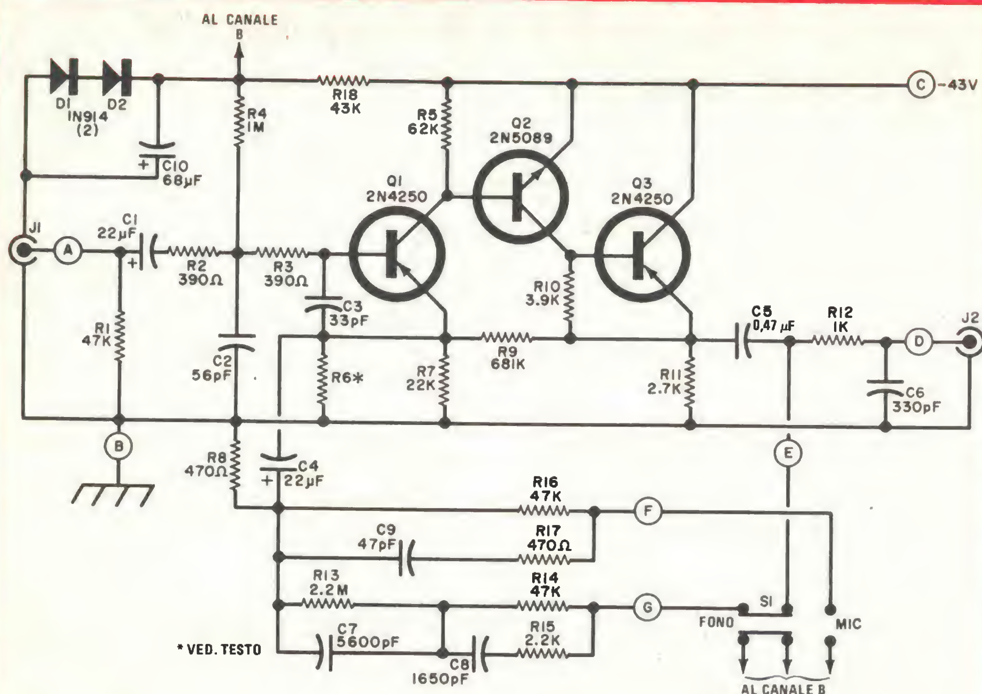


Fig. 1 - Schema di un canale del preamplificatore; alcuni componenti sono comuni ad entrambi i canali, come specificato nell'elenco materiali.

MATERIALE DEL PREAMPLIFICATORE

COMPONENTI COMUNI AD ENTRAMBI I CANALI

C10 = condensatore al tantalio da 68 µF - 3 V, 20%
D1-D2 = diodi 1N914, oppure BAY38
R18 = resistore da 43 kΩ
S1 = commutatore a slitta a 2 vie e 2 posizioni

COMPONENTI DOPPI PER I DUE CANALI

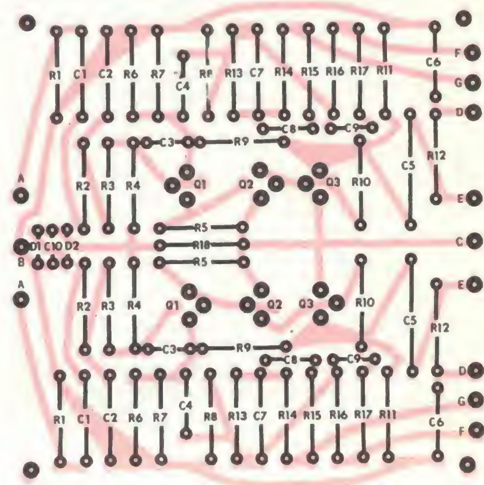
C1-C4 = condensatori al tantalio da 22 µF - 60 V, 20%
C2 = condensatore al polistirolo da 56 pF - 5%
C3 = condensatore al polistirolo da 33 pF - 5%
C5 = condensatore Mylar da 0,47 µF - 100 V, 10%
C6 = condensatore al polistirolo da 330 pF - 5%
C7 = condensatore al polistirolo da 5.600 pF - 2%
C8 = condensatore al polistirolo da 1.650 pF - 2% (1.500 e 150 in parallelo)
C9 = condensatore al polistirolo da 47 pF - 5%
J1-J2 = jack telefonici
Q1-Q3 = transistori 2N4250 (sostituibili con il tipo Sylvania ECG159)
Q2 = transistore Motorola 2N5089
R1-R14-R16 = resistori da 47 kΩ - 0,5 W, 2%
R2-R3 = resistori da 390 Ω - 0,5 W, 10%
R4 = resistore da 1 MΩ - 0,5 W, 10%
R5 = resistore da 62 kΩ - 0,5 W, 5%
R6 = resistore scelto per tentativi (ved. testo)
R7 = resistore da 22 kΩ - 0,5 W, 5%
R8-R17 = resistori da 470 Ω - 0,5 W, 2%
R9 = resistore da 681 kΩ - 0,5 W, 1%
R10 = resistore da 3,9 kΩ - 0,5 W, 5%
R11 = resistore da 2,7 kΩ - 0,5 W, 5%
R12 = resistore da 1 kΩ - 0,5 W, 10%
R13 = resistore da 2,2 MΩ - 0,5 W, 1%
R15 = resistore da 2,2 kΩ - 0,5 W, 1%

vicina notevolmente a questo ideale preamplificatore. E' virtualmente impossibile sovraccaricare questa unità con qualunque cartuccia ed a qualsiasi frequenza. Il guadagno a 1 kHz è di 42 dB (125 volte) e ciò significa che può essere usata anche la cartuccia piú sensibile. Con questo alto guadagno il livello di rumore è di 0,7 μV riferito all'entrata (63 dB sotto 1 mV). Poiché alcuni laboratori di misure audio misurano il rumore come tanti decibel sotto 10 mV, questa unità ha un rumore di −83 dB sotto 10 mV, e ciò la rende molto silenziosa.

Il livello d'uscita è di circa 12 V efficaci; al di sotto di un'uscita di 4 V, la distorsione è pressoché non misurabile e sale a 0,1% a 12 V d'uscita. Questo alto livello si può ottenere su tutta la banda audio da 20 Hz a 20 kHz. La rete di controreazione mantiene il responso piatto entro ± 0,5 dB della curva ideale RIAA. E' stato previsto anche un commutatore che modifica la rete di controreazione rendendola adatta ad un microfono in entrata.

Costruzione - Il circuito stampato, il cui disegno è riportato nella *fig. 2*, può contenere entrambi i canali stereo. Le sigle distintive dei componenti sono le stesse per entrambi i canali; R18, C10, S1, D1 e D2 sono comuni.

Lo schema dell'alimentatore del preamplificatore, riportato nella *fig. 3*, può sembrare a prima vista alquanto complesso, ma è essenziale che il sistema sia esente da ronzio perché il guadagno dell'amplificatore a 50 Hz è di circa 60 dB. Per la stessa ragione, il tra-



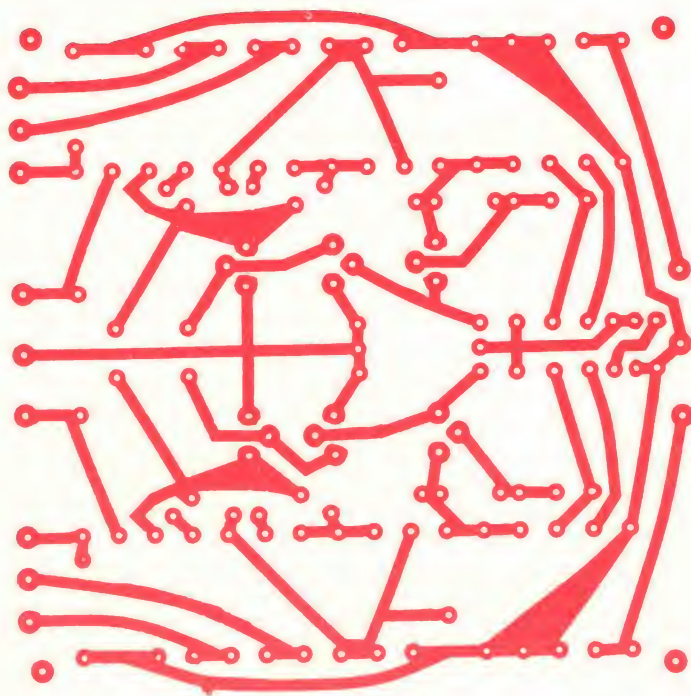


Fig. 2 - Circuito stampato per entrambi i canali del preamplificatore e disposizione dei componenti.

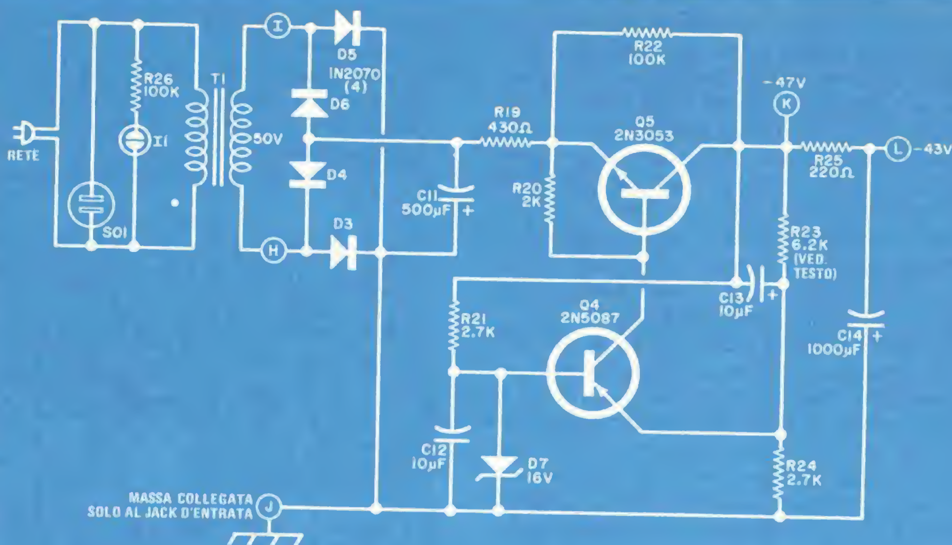


Fig. 3 - Il circuito dell'alimentatore è più complicato del solito, ma ciò è essenziale per un buon funzionamento del preamplificatore.

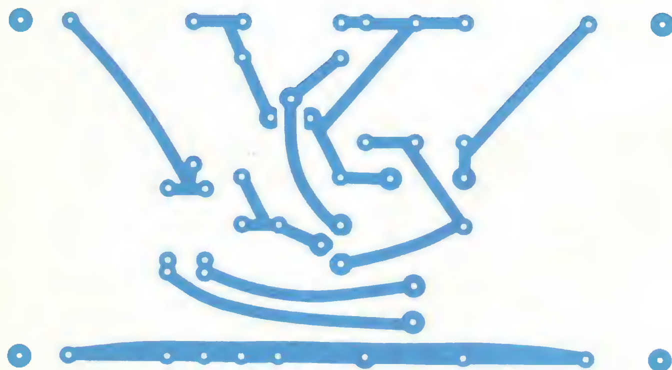
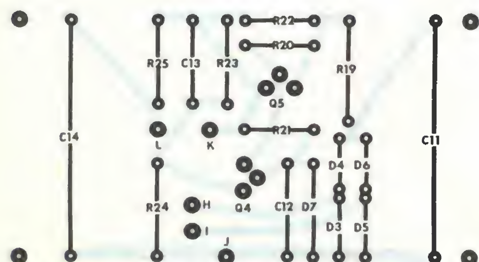


Fig. 4 - Tranne T1 e i componenti relativi al suo primario, l'alimentatore si monta sul circuito stampato illustrato sopra, disponendo i componenti come indicato nel disegno qui sotto.

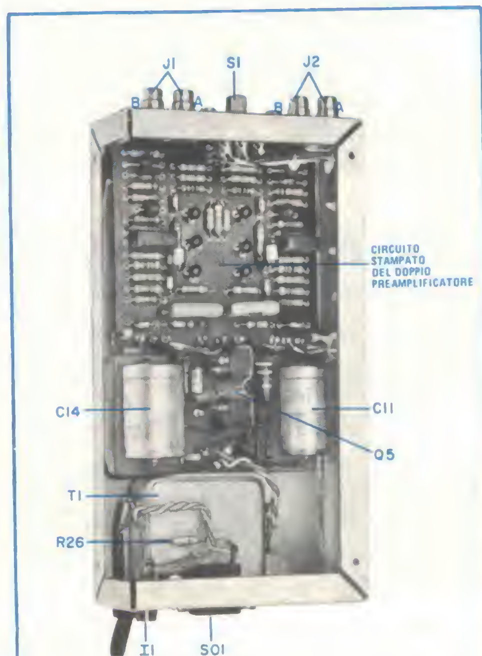


sformatore T1 è un toroide accuratamente schermato. Oltre che la tensione di −43 V usata nell'amplificatore, l'alimentatore fornisce anche −47 V per alimentare altri circuiti. La stabilizzazione funziona fino a 100 mA. Il disegno del circuito stampato e la disposizione dei componenti dell'alimentatore sono riportati nella *fig. 4.*

Con il solo alimentatore in funzione, si colleghi un voltmetro tra il terminale K e

MATERIALE DELL'ALIMENTATORE

C11 = condensatore elettrolitico da 500 µF - 70 V
C12 = condensatore al tantalio da 10 µF - 16 V
C13 = condensatore elettrolitico da 10 µF - 35 V
C14 = condensatore elettrolitico da 1.000 µF - 50 V
D3-D4-D5-D6 = diodi 1N2070, oppure BYZ12, oppure 10D4, oppure BY114
D7 = diodo zener da 16 V - 2 W, 2%
I1 = lampadina al neon per tensione di rete
Q4 = transistore Motorola 2N5087
Q5 = transistore RCA o Motorola 2N3053
R19 = resistore da 430 Ω - 2 W, 5%
R20 = resistore da 2 kΩ - 10%
R21-R24 = resistori da 2,7 kΩ - 5%
R22-R26 = resistori da 100 kΩ - 20%
R23 = resistore da 6,2 kΩ (ved. testo)
R25 = resistore da 220 Ω
SO1 = presa di rete da pannello
T1 = trasformatore a toroide schermato: 50 V a 100 mA
Portalampada spia, cordone di rete.
4 piedini di gomma, scatola adatta, radiatore di calore per Q5, basette d'ancoraggio, minuterie di montaggio e varie



Il circuito stampato del preamplificatore e l'alimentatore non devono essere montati nella scatola senza prima avere fatto le prove descritte nel testo.

massa: la tensione indicata dovrebbe essere di −47 V; se è un po' piú alta, si colleghi un resistore di valore compreso tra 40 kΩ e 60 kΩ in parallelo a R23 per farla scendere al valore sopra indicato. Se si ha un millivoltmetro sensibile, si controlli che il rumore su quel terminale sia inferiore a 200 µV. Non si deve notare affatto ronzio osservando la tensione d'uscita con un oscilloscopio.

Prima di montare l'amplificatore o l'alimentatore in una scatola di protezione, si effettuino le connessioni tra i due circuiti stampati, collegando il terminale C del preamplificatore al terminale L dell'alimentatore e il terminale J dell'alimentatore al terminale B del preamplificatore. Si colleghi un voltmetro c.c. tra il punto di unione di C5 e R11 (negativo) e massa (positivo) di un canale, si dia tensione e si aspetti che la tensione misurata raggiunga il massimo (dovrà trascorrere un minuto o piú). Si colleghi provvisoriamente in quel canale un resistore fisso di valore compreso tra 50 kΩ e 80 kΩ come R6; il valore del resistore deve essere tale da portare la tensione misurata vicina il piú possibile a −21,5 V. Si faccia lo stesso per l'altro canale e poi si ricontrolli il primo, in quanto esiste una certa azione reciproca tra i due. Ottenuta la tensione di −21,5 V in entrambi i canali sulla giunzione tra C5 e R11, si saldino i due resistori R6. Montando il circuito stampato amplificatore nella scatola, si usi il terminale di massa di uno dei due jack d'entrata come massa comune, effettuando questa sola connessione alla scatola. Il filo di massa dell'alimentatore deve essere tolto e si deve collegare un filo di massa tra il punto J dell'alimentatore e il terminale di massa del jack scelto a tale scopo.

Si monti il trasformatore schermato nella scatola e si ponga il radiatore di calore sul transistore Q5 dell'alimentatore. La disposizione degli altri componenti non è critica.

Uso - Per usare il preamplificatore con un sistema stereo già esistente, si inseriscano semplicemente i cavi di segnale del giradischi nei jack d'entrata (J1) e si colleghino i jack d'uscita (J2) alle entrate ausiliarie dell'amplificatore. Non si dimentichi di mettere in fase tutte le spine di rete per ottenere il minimo ronzio. Se si constata che è necessaria una massa per il giradischi, si stenda un filo dal giradischi ad una vite di montaggio del preamplificatore, quella piú vicina al jack scelto come massa comune. ★

l'angolo dei









CLUB DI NOVARA

Nel proseguimento dei programmi e intendimenti del Club di Novara, la squadra di calcio F.C. RADIO ELETTRA, allestita l'anno scorso in collaborazione con il Funzionario Locale, ha portato a conclusione il campionato di calcio di 3ˆ categoria per la provincia di Novara piazzandosi onorevolmente a metà classifica. Si tratta di un sorprendente piazzamento al 7º posto tra squadre ben piú esperte della compagine del Club Elettra-Novara che per la prima volta ha affrontato un campionato di calcio.

Allievi ed ex-Allievi sono intervenuti alle partite abbastanza numerosi, nonostante la scarsa "pubblicità" data a questi incontri e pur in condizioni di tempo non sempre clementi (d'inverno, a Novara, ci sono nebbia e freddo con punte sotto lo zero!).

Il Signor Limontini, animatore instancabile della squadra, e tutti i sostenitori, giocatori e dirigenti, che si sono autotassati per coprire le spese del campionato (sono veri dilettanti!), si propongono di partecipare anche al torneo 1976-77 ed auspicano una maggiore partecipazione di Allievi ed ex-Allievi intorno alla squadra ed al Club che, per il periodo del campionato, resta aperto quasi tutta la giornata.

Nei locali del Club si sono svolti i festeggiamenti e le premiazioni di fine campionato; sono state distribuite, da parte del funzionario, venti medaglie d'argento ricordo e quattro coppe a giocatori e dirigenti; ospiti d'onore il Presidente del Comitato Provinciale F.I.G.C. Geom. Margheritis ed il massaggiatore del "Cameri" Signor Piantanida, i quali hanno avuto parole di elogio e di incoraggiamento per l'organizzazione del Club.

Si sono particolarmente distinti, giudicati da una geniale graduatoria di merito impostata dall'allenatore Limontini, il portiere Lorenzo Salvati, primo premio coppa; il jolly Giuseppe Negro, secondo premio coppa; il supervelocissimo Salvatore Uras, terzo premio coppa; il capocannoniere Carlo Trentadue con una quarta coppa. Tra i dirigenti, un plauso ed un ringraziamento al segretario Luciano Valdambrini, al Signor Luigi Savinelli i quali, unitamente a Stefano Limontini, sono stati i migliori propagandisti della SCUOLA RADIO ELETTRA sui campi di calcio.







1 **Ricordo di gruppo** - *Da sinistra (in piedi): Trentadue, Margheritis, Valdambrini, Cardone, Limontini, Piantanida, Savinelli, Claudio e Stefano Limontini (semicoperto), Negro G.-2^ fila da sinistra (seduti): Recchiuti, Lentini, Murelli, i piccoli Roberto Valdambrini e Flavio Limontini, Tiglio.-1^ fila: Uras, Archivetti, Ciccarelli (capitano), Penna, Salvati.*

2 *Momento della premiazione a Giuseppe Negro. La coppa gli viene consegnata dai coniugi Ferraro-Limontini.*

3 *L'allenatore Sig. Limontini presenta al Geom. Margheritis il Presidente della squadra F.C. Radio Elettra.*

4 *Lorenzo Salvati riceve dal suo allenatore Sig. Limontini il 1º premio classifica di merito. A sinistra il Presidente Sig. Cardone, a destra, la Sig.ra Ferraro ed il vice-presidente Sig. Penna.*

5 *L'allenatore Sig. Limontini legge la motivazione con cui premia il portiere Salvati. Da sinistra: Geom. Margheritis - Sig. Cardone - Sig. Limontini - Sig. Salvati - Sig.ra Ferraro - Sig. Penna.*

6 *Il Geom. Margheritis consegna la medaglia d'argento al capitano Tonino Ciccarelli.*

* * *

FIRENZE

Il Club "Amici di Firenze della Scuola Radio Elettra" comunica a tutti gli interessati che, tenuto conto dei suggerimenti ricevuti, è stato fissato per i prossimi mesi il seguente orario di apertura:

- Lunedì dalle ore 18,30 alle ore 21
- Venerdì dalle ore 21,30
- Sabato dalle ore 16 alle ore 19,30

Ricordiamo inoltre l'indirizzo ed il numero cui si può telefonare per eventuali informazioni: Via Danimarca, 22 - 50126 - Firenze - Tel. 599.131.

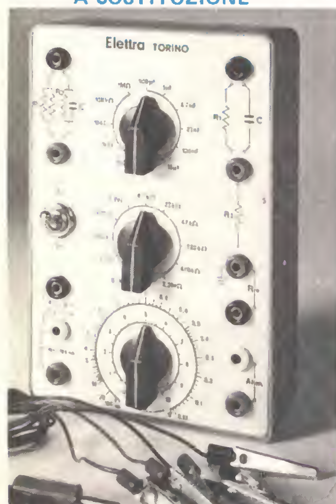
* * *

LA SQUADRA DI CALCIO "AMICI SCUOLA RADIO ELETTRA" DI GENOVA HA CONCLUSO IL CAMPIONATO 3^ CAT. (GIRONE B) CON UN ECCELLENTE 2º POSTO IN CLASSIFICA OTTENENDO COSI' LA PROMOZIONE IN 2^ CAT. A TUTTI GLI APPARTENENTI A QUESTA VITTORIOSA E BEN PREPARATA SQUADRA LA SCUOLA RADIO ELETTRA E LA DIREZIONE DI RADIORAMA AUGURANO SEMPRE MAGGIORI SUCCESSI E SODDISFAZIONI.

kit elettra: ottimi componenti
un metodo di montaggio infallibile

Non è necessario essere tecnici provetti per riuscire. E' sufficiente disporre di un saldatore elettrico e seguire le istruzioni di montaggio allegate ad ogni Kit. Le chiare e dettagliate spiegazioni, redatte da specialisti, sono completate da molti schemi ed illustrazioni.

PROVACIRCUITI A SOSTITUZIONE



- Resistori: 125 valori fissi di resistenza compresi tra 32 Ω e 3,2 MΩ ed inoltre valori di resistenza variabili con continuità da 0 a 110 kΩ.
- Condensatori: 6 valori fissi di condensatori a mica, a carta, elettrolitici.
- Filtri RC: 66 tipi di filtri passa-basso, 66 tipi di filtri passa-alto.
- Attenuatori resistivi: 100 attenuatori resistivi a rapporto fisso, 5 attenuatori resistivi a rapporto variabile.
- Ponte di Wheatstone: misure di resistenza da 100 Ω a 10 MΩ.
- Ponte di Wien: misure di capacità da 100 pF a 1 μF.
- Misuratore di impedenze di filtro: sino a 30 H.

Rif. RSTT71
Prezzo L. 18.400 comprese spese di spedizione.

ANALIZZATORE UNIVERSALE



- Tensioni continue: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1.000 V f. s.; sensibilità 10.000 Ω/V.
- Tensioni alternate: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1.000 V f.s.; sensib. 3.160 Ω/V.
- Tensioni di uscita: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V f. s. con condensatore incorporato.
- Correnti continue: 100 μA - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A f. s.
- Resistenze: da 0 a 2 MΩ in 2 gamme; 1ª gamma da 0 a 20.000 Ω, centro scala 200 Ω; 2ª gamma da 0 a 2 MΩ, centro scala 20.000 Ω.
- Livello: 5 gamme da −12 dB a + 52 dB riferito a 1 mW su 600 Ω.

Rif. RSTT72
Prezzo L. 26.900 comprese spese di spedizione.

VOLTOHMMETRO



- Tensioni continue: 10 - 50 - 250 - 500 V f.s.; sensibilità 1.000 Ω/V.
- Tensioni alternate: 10 - 50 - 250 - 500 V f.s.; sensibilità 1.000 Ω/V.
- Correnti continue: 1 mA f.s.
- Resistenze: da 0 a 800.000 Ω in due gamme; 1ª gamma da 0 a 8.000 Ω, centro scala 44 Ω; 2ª gamma da 0 a 800.000 Ω, centro scala 4.400 Ω.

Rif. ELE54
Prezzo L. 19.300 comprese spese di spedizione.

RADIORAMA KIT ELETTRA

Ritagliare il modulo di richiesta incollarlo su cartolina postale o spedirlo in busta chiusa alla
Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5 - 10126 Torino

Il pagamento può essere effettuato in contrassegno o con assegno bancario allegato al modulo di richiesta, oppure mediante versamento anticipato sul conto corrente postale 2/214 Scuola Radio Elettra - Torino.

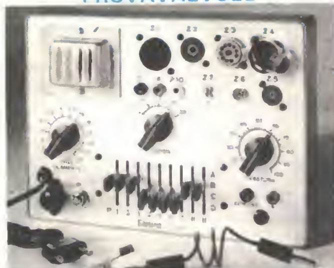
PROVATRANSISTORI E DIODI



- Misure: controllo dei transistori P-N-P e N-P-N e dei diodi; coefficiente β in due portate: 250 e 500 f.s.; corrente residua I_{CBO}; córrente diretta I_d, ed inversa I_i, di un diodo.
- Alimentazione: interna con 3 elementi a 1,5 V.

Rif. TRM41
Prezzo L. 26.400 comprese spese di spedizione.

PROVAVALVOLE



- Tensione di filamento: 1,4 -2,5 - 4 5 - 6,3 - 7,5 - 9 - 12,6 - 15 - 18 - 21 - 25 - 30 - 48 V.
- Zoccoli: rimlock, octal, noval, miniatura, subminiatura a 5 e 8 piedini e decal.
- Prove di efficienza e di isolamento.
- Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a.
- Modalità d'uso: deve essere impiegato insieme al tester da 10.000 Ω/V.

Rif. RSTV75
Prezzo L. 18.400 comprese spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO



- Campo di frequenza: 4 gamme tutte in fondamentale:
OL da 165 kHz a 500 kHz
OM da 525 kHz a 1.800 kHz
OC da 5,7 MHz a 12 MHz
MF da 88 MHz a 108 MHz.
- Modulazione: 800 Hz circa con profondità del 30%, possibilità di modulazione esterna.
- Uscita: la regolazione della tensione di uscita BF e RF è ottenuta cor attenuatore continuo.
- Impedenza d'uscita: 50 Ω sbilanciata, 300 Ω bilanciata con traslatore esterno.
- Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a.

Rif. RSTT73
Prezzo L. 54.000 comprese spese di spedizione.

ALIMENTATORE STABILIZZATO



- Tensione di uscita: regolabile con continuità da 0 V a 40 V.
- Corrente erogata: 2 A.
- Circuito di protezione automatico dai sovraccarichi o cortocircuiti.
- Alimentazione: 220 V c.a.

Rif. IND51
Prezzo L. 99.000 comprese spese di spedizione.

ANALIZZATORE ELETTRONICO



- Tensioni continue: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V f.s. con impedenza d'ingresso di 11 MΩ; con puntale AAT il campo di misura è estesc a 30.000 V.
- Tensioni alternate: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V_{eff} f.s.
- Campo di frequenza: da 30 Hz a 50 kHz; con rivelatore esterno a cristallo sino a 250 MHz.
- Resistenze: da 0,1 Ω a 1.000 MΩ in sette portate; capacità: da 10 pF a 2.000 μF in sette portate.
- Alimentazione: da 110 V a 220 V c.a.

Rif. ANE10
Prezzo L. 61.800 comprese spese di spedizione.

E per chi non ha il saldatore...

SALDATORE ELETTRICO a resistenza da 220 V - 45 W

Adatto al montaggio di tutti gli strumènti illustrati.

Rif. 10.87
Prezzo L. 4.200 comprese spese di spedizione.

Per il provatransistori si consiglia l'impiego del

SALDATORE ELETTRICO a resistenza da 220 V - 25 W

Rif. 10.74
Prezzo L. 4.200 comprese spese di spedizione.

MODULO DI RICHIESTA

Nome ______________ Cognome __________________ ev. matr. N. ________

Via ____________________ N. ____ Città ______________ CAP __________

Desidero ricevere

______________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

______________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

______________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

______________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

☐ Effettuate la spedizione in contrassegno

☐ Allego l'assegno bancario N. __________

☐ Ho eseguito il versamento anticipáto sul c.c.p. 2/214 S.R.E. il ______________

segnare una crocetta nella casella che interessa

Data ______________ Firma ______________________________

RADIORAMA KIT ELETTRA

kit elettra: ottimi componenti

un metodo di montaggio infallibile

TRAPANO ELETTRICO



- Giri al minuto: N. 2.700.
- Diametro fori su acciaio: fino a 10 mm; su legno: fino a 26 mm.
- Alimentazione a 220 V - 50 Hz.
- Potenza assorbita: 270 W.

Rif. IND53
Prezzo L. 26.400 comprese spese di spedizione.

ALLARME ELETTRONICO



- Alimentazione autonoma mediante batterie interne.
- Segnalazione ottica e acustica.
- Indicazione della persistenza o meno della causa di allarme.
- Possibilità di verificare l'efficienza dell'apparecchio.
- Impossibilità di neutralizzare l'apparecchio.

Rif. IND46
Prezzo L. 22.300 comprese spese di spedizione.

MISURATORE PROFESSIONALE



- Tensioni: 15 - 30 - 150 - 300 - 600 V f.s. sia CC sia CA.
- Correnti: 0,5 - 1 - 2,5 - 5 - 10 A f.s. sia CC sia CA.
- Strumenti elettromagnetici a ferro mobile.
- Circuiti di misura completamente separati.
- Cordoni amperometrici con attacchi a pinzetta.

Rif. ELE53
Prezzo L. 22.300 comprese spese di spedizione.

REGOLATORE DI VELOCITA'



- Potenza: 300 W.
- Alimentazione: 220 V.

Rif. IND52
Prezzo L. 16.300 comprese spese di spedizione.

OSCILLOSCOPIO



- Tubo oscilloscopico da 3" traccia verde.
- Asse y: risposta lineare tra 10 Hz e 1 MHz, sensibilità 333 mm/$V_{efficace}$.
- Asse x: risposta lineare tra 8 Hz e 500 kHz, sensibilità 50 mm/$V_{efficace}$.
- Generatore della base tempi con 4 gamme di frequenza da 8 Hz a 50 kHz regolabile con continuità.
- Calibratore interno per la misura del valore da picco a picco.
- Alimentazione: da 110 a 220 V c.a.

Rif. OLL1/9
Prezzo L. 135.300 comprese spese di spedizione.

Ritagliare il modulo di richiesta incollarlo su cartolina postale o spedirlo in busta chiusa alla
Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5 - 10126 Torino

Il pagamento può essere effettuato in contrassegno o con assegno bancario allegato al modulo di richiesta, oppure mediante versamento anticipato sul conto corrente postale 2/214 Scuola Radio Elettra - Torino.

RADIORAMA KIT ELETTRA

FONORIPRODUTTORE AMPLIFICATO



- Amplificatore monofonico a circuito integrato.
- Potenza d'uscita: 1 W circa.
- Controllo di tono continuo.
- Velocità di rotazione: 33, 45, 78 giri al minuto.
- Testina ceramica.
- Alimentazione: 220 V c.a.

Rif. FRA01
Prezzo L. 25.000 comprese spese di spedizione

CONTASECONDI MECCANICO PER INGRANDITORE



- Regolazione da 0 a 60 secondi.
- Ghiera mobile per l'impostazione del tempo di esposizione.
- Interruttore per luce continua.
- Alimentazione: 220 V.

Rif. TEM01
Prezzo L. 25.800 comprese spese di spedizione.

RICEVITORE A TRANSISTORI MA/MF



- Ricevitore supereterodina MA/MF a 10 transistori piú 5 diodi al germanio piú 1 diodo varicap.
- 3 gamme d'onda: OM, OC, MF.
- Controllo automatico di frequenza in MF.
- Controllo di tono a pulsante.
- Potenza di uscita 500 mW.
- Antenna a ferrite interna.
- Antenna a stilo.
- Alimentazione: 9 V c.c.
- Presa per alimentazione esterna.
- Presa per auricolare.
- Presa per antenna esterna.

Rif. MTR1/8
Prezzo L. 78.650 comprese spese di spedizione.

VOLTAMPEROMETRO PER ELETTRAUTO



- Tensioni continue: 3 V, 20 V, 40 V.
- Correnti continue: 20 A - 40 A.
- Strumento a zero centrale con indice a coltello e scala a specchio.

Rif. VAP01
Prezzo L. 26.300 comprese spese di spedizione.

CARICABATTERIE



- Carica a 6 V, 12 V, 24 V.
- Corrente massima 8 A.
- Protezione automatica.
- Alimentazione: 220 V.

Rif. CRB1/3
Prezzo L. 34.400 comprese spese di spedizione.

MODULO DI RICHIESTA

Nome ____________ Cognome ________________ ev. matr. N. ________

Via ____________________ N. ____ Città ______________ CAP __________

Desidero ricevere

____________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

____________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

____________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

____________________________ Rif. ________ Prezzo L. __________

- ☐ Effettuate la spedizione in contrassegno
- ☐ Allego l'assegno bancario N. __________
- ☐ Ho eseguito il versamento anticipato sul c.c.p. 2/214 S.R.E. il ______________

segnare una crocetta nella casella che interessa

Data ______________ Firma ____________________________

633

7-8/76

RADIORAMA KIT ELETTRA

LE NOSTRE RUBRICHE

panoramica STEREO

IL DISCO DI LACCA NELL' INDUSTRIA FONOGRAFICA

Si può affermare che almeno il 90% della produzione mondiale di dischi di lacca vergini per l'incisione dei dischi musicali proviene, con molta probabilità, solamente da due compagnie degli Stati Uniti: la Capitol (il cui nome era una volta Audio Devices) e la Transco. La prima di queste due compagnie è anche la maggiore e detiene almeno il 55% ÷ 60% del mercato; i suoi stabilimenti (nei quali sono state scattate le foto che corredano l'articolo) si trovano a Winchester, nello stato della Virginia.

Nelle prime registrazioni fonografiche, l'incisione veniva effettuata su una superficie ricoperta da uno strato di cera oppure da un sottile foglio di stagno; con il passar del tempo questa tecnica è stata migliorata ed oggigiorno viene impiegato un disco di lacca vergine. L'incisione viene eseguita con uno strumento costituito da una speciale testa munita di una punta (o fonoincisore) molto precisa, montata su un massiccio tornio, il cui meccanismo di guida è formato da un'asta filettata (*fig. 1*).



Fig. 1 - Meccanismo incisore montato su tornio per effettuare alcune prove sulla lacca. Il solco di prova è visibile sulla superficie del disco.

L'incisore vero e proprio è costituito da un sottile frammento di pietra dura, la cui estremità è sagomata a forma di freccia con i fianchi sfaccettati, che viene riscaldata per facilitarne il passaggio attraverso il materiale (lacca) di cui è costituito il disco vergine; gli avvolgimenti del fonoincisore, che devono dissipare un'enorme quantità di potenza, vengono raffreddati, di solito, facendo circolare un flusso di elio liquido.

La registrazione ottenuta sul disco di lacca serve a sua volta per produrre le matrici metalliche con le quali vengono stampati i dischi vinilici. Non è certamente consigliabile riprodurre il segnale inciso su un disco di lacca, sebbene sia possibile, in via teorica, effettuarne l'ascolto con un fonorivelatore (pick-up) di alta qualità; in questo caso ci si deve aspettare una certa differenza rispetto alla risposta che si avrebbe se si ascoltasse la medesima incisione eseguita su un disco vinilico, specialmente alle alte frequenze, poiché la massa della puntina del fonorivelatore e lo smorzamento della cartuccia sono progettati per funzionare con il disco vinilico.

Il suono prodotto da questa registrazione è caratterizzato da un rumore di fondo eccezionalmente basso e presenta, senza dubbio, il miglior rapporto segnale/rumore che sia possibile ascoltare o misurare usando materiale sonoro registrato con un qualunque mezzo di registrazione. Sfortunatamente, la eccezionale qualità di questa incisione subirebbe inevitabilmente una degradazione se venisse riprodotta con un qualunque tipo di fonoriproduttore.

Il rumore di un disco di lacca - L'altissima qualità dell'incisione effettuata su un disco di lacca dipende da vari fattori tra cui, naturalmente, la qualità della registrazione sul nastro magnetico che serve da originale (è facilmente intuibile che il rumore dominante in una registrazione su disco di lacca è costituito dal rumore presente sul nastro magnetico). Inoltre, nel determinare la qualità dell'incisione, hanno molta importanza il circuito elettronico e la interazione (che deve essere molto ben definita ed estremamente costante) tra la punta del fonoincisore e la lacca che costituisce il disco vergine da incidere. Un parametro molto importante e che è bene conoscere è costituito dal rumore massimo intrinseco della lacca, prescindendo da quello introdotto dal nastro magnetico. Le misure effettuate dalla Capitol mostrano che il rapporto segnale/rumore introdotto dalla lacca del disco assume mediamente il valore di 65 dB misurato con la curva di pesatura A. Questo non rappresenta di per sé un valore stupefacente del rapporto segnale/rumore ed infatti le registrazioni effettuate su nastro magnetico sono caratterizzate mediamente da rapporti segnale/rumore di valore simile. Vi è una differenza, tuttavia, tra il rapporto segnale/rumore presentato da una registrazione effettuata su nastro magnetico ed il rapporto segnale/rumore presentato dalla registrazione effettuata su disco di lacca e consiste precisamente nel fatto che il primo è misurato con un livello di registrazione il cui valore è molto prossimo al valore del livello a cui avviene la saturazione del nastro, mentre il secondo è misurato alla velocità di registrazione di 3,54 cm/sec. Se si considera che i dischi commerciali presentano velocità di oltre 20 cm/sec e che le migliori cartucce di riproduzione (si ricordi che è la cartuccia di riproduzione, cioè quella in dotazione all'ascoltatore, e non il sistema di registrazione a determinare il limite superiore del livello tollerabile sui dischi) sono in grado di riprodurre correttamente i segnali di frequenza intermedia fino a velocità di circa 30 cm/sec prima di smettere di seguire il solco correttamente, si vede subito che il valore di 3,54 cm/sec costituisce un valore molto basso. Facendo la proporzione, risulta che il rapporto segnale/rumore di 65 dB misurato alla velocità di 3,54 cm/sec equivale ad un rapporto segnale/rumore di circa 80 dB alla velocità di 20 cm/sec. A questo punto si può comprendere quanto sia veramente silenzioso un disco di lacca.

Si può affermare che il motivo principale per cui il rumore intrinseco di un disco di lacca è molto basso risiede nel fatto che le pareti del solco sono estremamente lisce e la granulosità del materiale è talmente ridotta che può essere messa in evidenza solamente per mezzo di un potente microscopio a scansione elettronica. Questo notevole risultato viene conseguito grazie all'azione esercitata sulla lacca del disco dalla punta del fonoincisore, che viene riscaldata. Non è noto il meccanismo esatto secondo cui la punta del fonoincisore rende il materiale da incidere cosí liscio; con molta probabilità, il calore emesso dalla punta per l'incisione scioglie la lacca oppure, piú semplicemente, la ammorbidisce in modo da facilitare il passaggio della punta. Ad ogni modo è risaputo che la giusta scelta

della temperatura a cui va riscaldata la punta del fonoincisore riveste un'importanza fondamentale al fine di assicurare un taglio regolare e privo di granulosità. Il valore della temperatura a cui va portata la punta del fonoincisore viene scelto praticamente facendo un compromesso tra i diversi valori di temperatura che dovrebbero essere assunti dalla punta, a mano a mano che questa procede dai solchi piú esterni verso i solchi piú interni, dove la velocità lineare è inferiore.

Le caratteristiche di una buona lacca - Un disco di lacca vergine desta una certa impressione quando lo si osserva. La sua superficie è perfettamente speculare *(fig. 2)*, emana un misterioso odore di complicati prodotti chimici ed è massiccio e rigido. La perfetta lavorazione della superficie non è un fattore tanto importante al fine di ottenere prestazioni eccellenti, ma lo è invece in quanto indica che è stata adottata un'estrema precisione ed inoltre fornisce un'idea di come risulteranno lisce le pareti del solco che verrà formato in seguito all'incisione.

La perfetta spianatura della superficie è invece estremamente importante; la maggior parte dei moderni torni che servono per effettuare l'incisione della lacca produce un solco la cui profondità risulta maggiore oppure minore del valore normale se la punta del fonoincisore deve lavorare su una superficie non perfettamente piana. In tal modo risulta difficile determinare quale sia il numero di solchi che possono essere alloggiati su ciascuna delle due facce del disco (cioè la lunghezza del programma) dal momento che questo numero dipende dalla separazione media tra i solchi adiacenti e questa, a sua volta, è tanto maggiore quanto piú profondi sono i solchi medesimi. Sembra anche possibile che una superficie del disco non perfettamente piana possa dar luogo ad una distorsione di riproduzione dovuta alla deformazione, in quanto la punta del fonoincisore può muoversi con una certa libertà sia in alto sia in basso.

Possono essere fatte molte altre considerazioni sulle cause della rumorosità intrinseca presentata da un disco di lacca. Considerazioni di carattere dinamico mostrano che il movimento della punta del fonoincisore è strettamente controllato dalla cedevolezza e dallo smorzamento che la lacca è in grado di offrire, per cui una risposta lineare del sistema per la fonoincisione può essere ottenuta



Fig. 2 - Esame del disco di lacca effettuato in una camera assolutamente pulita; molte altre operazioni vengono effettuate sul disco in condizioni di perfetta pulizia.

solamente se il materiale da incidere è caratterizzato da una struttura appropriata ed è omogeneo. Il materiale dovrebbe anche comportarsi in modo corretto quando è sottoposto a sforzi, in modo che le deformazioni nate nella lacca in seguito all'incisione di un solco non si propaghino attraverso il materiale ed influenzino i solchi adiacenti, provocando il cosiddetto fenomeno dell'"eco dei solchi". Inoltre, la temperatura, che costituisce un valido ausilio nel facilitare il processo di incisione, non deve alterare le caratteristiche meccaniche della lacca; in caso contrario la registrazione risulta rumorosa ed il truciolo di lacca prodotto dalla punta del fonoincisore non si stacca in modo perfetto dal solco. Piccole particelle di materiale possono anche depositarsi sulla punta e subire

un processo di indurimento danneggiando cosí il solco. Infine, qualunque impurità del materiale o qualunque imperfezione della struttura della lacca sono naturalmente inammissibili.

I costruttori dei dischi di lacca vergine conoscono tutti questi problemi e li controllano abbastanza bene; tuttavia ogni tanto si verificano strani fenomeni. L'interazione fra la punta del fonoincisore e la lacca del disco può talvolta dar luogo, per esempio, ad un comportamento irregolare della separazione tra i due canali stereo. Questo fenomeno sembra attribuibile al fatto che l'attrito eccessivo tra le due parti a contatto produce una variazione dell'angolo secondo cui il solco viene inciso.

La fabbricazione del disco di lacca - Il procedimento di fabbricazione di un disco vergine di lacca è abbastanza complicato, anche se dall'enumerazione delle varie fasi attraverso cui esso avviene può sembrare semplice. La prima fase consiste nella preparazione di un disco in lega di alluminio la cui superficie viene levigata, sottoposta a calandratura, pulita ed infine sgrassata per mezzo di un opportuno procedimento chimico che varia a seconda del costruttore. Su questo disco viene depositata la lacca, la quale non è altro che una miscela composta da una base di nitrocellulosa e da varie sostanze chimiche additive che costituiscono molto spesso un'esclusività dei vari fabbricanti. La lacca è preparata di volta in volta in quantitativi che sono sottoposti a svariati controlli minuziosi. Dopo aver subito una serie di trattamenti, la lacca viene filtrata, deaerata ed immagazzinata in contenitori appositamente studiati per permettere di conservarne intatta la composizione, impedendo ai componenti volatili di disperdersi.

Questa fase della preparazione è piuttosto delicata e richiede particolari attenzioni. A tale proposito è rimasto celebre il comportamento eccentrico di uno dei primi fabbricanti inglesi di dischi, Cecil Watts, il quale aveva messo a punto un procedimento di sua invenzione per preparare i dischi di lacca vergini. Egli stendeva ad uno ad uno svariati strati di lacca sovrapposti e lasciava riposare ciascuno strato per un certo tempo prefissato; era cosí costretto ad alzarsi in continuazione durante la notte per poter effettuare nuove deposizioni. Industrialmente il procedimento è stato ovviamente reso molto piú spedito.



Fig. 3 - I dischi vengono fatti passare attraverso un tunnel dove avviene la stabilizzazione delle caratteristiche; l'ambiente è rigorosamente controllato. E' qui visibile un misuratore delle particelle eventualmente presenti su ogni disco.

La Capitol effettua la deposizione della lacca in una sola volta e l'operazione richiede non piú di un secondo per ogni parte del disco. I dischi cosí preparati vengono poi fatti passare attraverso un tunnel *(fig. 3)* (la cui temperatura è mantenuta rigorosamente costante e la cui pulizia è continuamente controllata) dove subiscono un processo di stabilizzazione. A questo punto il processo di fabbricazione vero e proprio è finito ed i dischi di lacca sono pronti per essere controllati, forati esattamente nel centro ed impacchettati. Tutte le operazioni naturalmente avvengono in un ambiente estremamente pulito e viene adottata ogni possibile precauzione in modo da non danneggiare la delicata superficie. Durante l'operazione di controllo, i dischi di

lacca vergini dei vari formati vengono separati a seconda che entrambe le superfici (oppure solamente una delle due superfici) siano utilizzabili, in modo da garantire le migliori prestazioni e la maggior uniformità delle caratteristiche. Questa fase è considerata molto importante, in quanto ogni costruttore vuole accontentare i clienti e solo effettuando un controllo piú o meno severo può soddisfare le diverse richieste ed ovviare alle eventuali lamentele.

Il disco di lacca viene messo al lavoro - Le foto che corredano questo articolo, scattate, come già detto, in occasione di una visita agli impianti della Capitol, a Winchester, sono molto interessanti. La *fig. 4* mostra una delle operazioni a cui viene sottoposto il disco di lacca già inciso. Lo spesso strato di metallo depositato sulla superficie del disco per mezzo di un procedimento di elettrodeposizione viene separato manualmente dal disco di lacca. La copia metallica che si ottiene con il primo procedimento galvanoplastico viene chiamata "padre" e costituisce una riproduzione in negativo del disco originale di lacca. A sua volta il "padre" viene ricoperto di metallo, sempre mediante un processo di galvanoplastica, in modo da ottenere una copia, chiamata "madre", la quale può essere effettivamente riprodotta per mezzo di un normale giradischi *(fig. 5)*. A questo punto del procedimento vengono individuati gli eventuali difetti presenti nel disco "madre" e, se è il caso, essi vengono eliminati mediante un'operazione di "microchirurgia". Una matrice viene quindi ricavata dalla "madre" mediante elettrodeposizione e servirà, a sua volta, a stampare i due lati del disco vinilico che sarà poi posto in commercio. Prima di essere montata nella pressa, la matrice viene lavorata in modo da formare il bordo del disco vinilico e viene perforata esattamente nel centro della spirale costituita dai solchi *(figura 6)*.

Lo stampaggio vero e proprio dei dischi vinilici viene eseguito con macchine quasi totalmente automatiche; basta infatti un operatore che raccolga di tanto in tanto le pile di dischi già stampati e la porti nel reparto dove viene effettuato il controllo. L'ispezione e l'impacchettamento dei dischi costituisce, presumibilmente, l'ultima operazione effettuata su questi prodotti del disco di lacca vergine originale prima che giungano in possesso dell'audiofilo. ★



Fig. 4 - Il disco di lacca viene separato manualmente dalla deposizione galvanica che costituisce il "padre".



Fig. 5 - La "madre" di metallo viene riprodotta su un giradischi per controllare eventuali difetti che verranno eliminati con un procedimento di "microchirurgia".

Fig. 6 - L'esatta determinazione del centro del disco avviene facendo ruotare il disco per mezzo di una speciale macchina fino a che il solco non appare immobile.





nel mondo dei CB

COMUNICATO STAMPA

ATTIVITA' DEL RADIOCLUB AMICI CB DI VENEZIA

Safari fotografico (maggio 1975) – Con un pulmann appositamente noleggiato, una cinquantina di amici CB di Venezia ha visitato il parco Safari a Bussolengo del Garda, munita di macchine fotografiche e cineprese per riprendere le belve più o meno feroci, gareggiando tra loro in previsione dei ricchi premi messi a disposizione dal Radioclub. La giornata è trascorsa lietamente.

Premiazione film, foto e diapositive (giugno 1975) – Nella sala del Cineforum la giuria del Radioclub, alla presenza di un nutrito gruppo di amici CB, ha disposto la proiezione dei film e delle diapositive ed ha preso visione delle foto, eseguite al "Safari" nel mese di maggio 1975. Sono stati premiati: "Desperados" per la fotografia, "Tom Jones" per le diapositive e "Franca" per il film super 8.

Campeggio Marina (giugno 1975) – E' stata organizzata una gita a Punta Sabbioni con la partecipazione di una ottantina di amici CB. La giornata è trascorsa nel campeggio "Marina" fra partite di minigolf, tornei di scopone e bagni al mare.

Iniziativa del XYL R.C. "Elettra Marconi" di Trento – Nei giorni 20 e 21 settembre 1975 il segretario "Yokohama" del Radioclub ha proiettato nella sala della Regione di Trento il suo studio "Venezia, ricordi?" in appoggio all'iniziativa "Salviamo Venezia" del XYL R.C. italiano "Marconi". A tale manifestazione ha partecipato un gruppo di amici CB di Venezia, accolto fraternamente dagli OM di Trento, accoglienza che si è concretizzata con l'assegnazione al Radioclub Amici CB di Venezia di un pregiato trofeo in legno mentre al segretario Yokohama, quale ringraziamento per la proiezione del suo studio su Venezia, è stato consegnato un blocco di dolomia recante una stella alpina in argento.

Spettacolo pro Venezia a Palazzo Grassi a Venezia – Il 4 ottobre 1975, a cura del Radioclub, sotto l'egida dell'Assessorato comunale alla Cultura, la Compagnia del Nuovo Teatro di Venezia ha presentato "La gondola delle vergini", tre atti di Toni de Mattia. L'incasso della serata è stato interamente devoluto al fondo per il restauro di un monumento veneziano, sempre in appoggio alla iniziativa tra i radioamatori di tutto il mondo lanciata dal XYL R.C. italiano "Elettra Marconi" di Trento. Alla manifestazione hanno partecipato autorità cittadine, una rappresentanza dell'ARI di Venezia ed amici CB e OM di Trento.

Proiezione film (ottobre-novembre 1975) – Alla fine di ottobre, questa volta per i soci della sezione ARI di Venezia, nella sala del Cineforum è stato proiettato il diapofilm "Venezia, ricordi?". Ai primi di novembre, per i figli dei CB sono stati proiettati documentari e cartoni animati di Walt Disney.

Lotteria con "carica-batterie" (novembre 1975) – Nel mese di novembre gli amici CB si sono riuniti nei locali della Trattoria "Carbonera" per trascorrere assieme una simpatica serata. E' stata organizzata una lotteria con vistosi premi.

Proiezione film su Venezia (7-14 dicembre 1975) – Nella sala del Cineforum ha avuto luogo un ciclo di proiezioni di film riguardanti Venezia ("La vogalonga", "Su e so per i ponti" ed altri ancora).

Votazione e distribuzione incarichi (27 dicembre 1975) – Ha avuto luogo la votazione dei nove consiglieri per l'anno 1976 e successivamente sono stati distribuiti i seguenti incarichi: Segretario: Yokohama; vice segretario: Ombre; addetti stampa: Sangria, Consuelo, Isto; relazioni sociali: Diogene, Bombola, Bruno, Nausica; lettura notiziario: Ombre, Alce 6.

Trattenimento con tombola, "fritole" e "galani" (gennaio 1976) – In una pittoresca trattoria a San Barnaba ha avuto luogo l'annuale tombola. Hanno partecipato alla simpatica serata un folto gruppo di amici CB e loro QRA. Sono stati messi in palio quindici ricchi premi (materiale elettronico). Portate di frittelle e galani, annaffiati con vino, hanno sottolineato l'estrazione dei numeri vincenti.

Manifestazione culturale e informativa su Venezia (14-18 febbraio 1976) – Nella ex Chiesa di S. Basso di Venezia, ha avuto luogo una manifestazione culturale e informativa "La Serenissima... ieri... e oggi", con proiezioni di diapositive e film. Ad ogni serata ha partecipato un pubblico numeroso e interessato al complesso problema di Venezia. La manifestazione è stata organizzata dal Radioclub, in collaborazione con il Cineclub Fedic, l'Assessorato alle belle arti e cultura e il Centro provinciale sussidi audiovisivi.

"Voci e suoni nel tempo e nello spazio" (6-8 marzo 1976) – Organizzata dal Radioclub Amici CB, con il patrocinio dell'Azienda di soggiorno e dell'Associazione stampa di Venezia, nella scuola grande di S. Teodoro ha avuto luogo una eccezionale mostra di "macchine parlanti" unica al mondo. La collezione appartiene a Nunzio Gandi (CB: Toledo). Abbinata alla mostra, la GBC ha offerto la possibilità, al pubblico intervenuto, di far conoscere i prodotti più moderni, dal complesso stereofonico a disco e a nastro magnetico ai videoriproduttori, alle apparecchiature radioricetrasmittenti per dilettanti e amatori. Con l'occasione, l'Azienda Autonoma Soggiorno e Turismo ha consegnato alcune targhe, rispettivamente al Radioclub per le sue molteplici iniziative a favore di Venezia, a "Toledo" in riconoscimento della sua opera di appassionato collezionista, a "Bepi" classico esempio di lavoratore studente, ed a "Guatemala 27" per la massima votazione ottenuta agli esami di maturità.

Seduta di parapsicologia (20 marzo 1976) – Nella sala del Cineforum i sigg. Giuliano Negretto e Roberto Pinna, dirigenti del gruppo veneziano che si occupa di parapsicologia, hanno trattato gli argomenti: ricerche extrasensoriali, telecinesi, telepatia, psicometria, chiaroveggenza e occulto. Hanno partecipato con curiosità, credulità e scetticismo numerosi CB. La serata è stata interessantissima ed ha procurato proseliti alla nuova scienza.

FILTRI CROSSOVER ELETTRONICI PER HI-FI

CHE COSA SONO, COME FUNZIONANO E COME POSSONO ESSERE PROGETTATI A SECONDA DELLE ESIGENZE INDIVIDUALI.

E' noto che per i sistemi di riproduzione sonora occorre utilizzare differenti altoparlanti per riprodurre le diverse porzioni dello spettro audio. In genere, alla riproduzione dei toni piú bassi viene adibito un tipo di altoparlante chiamato "woofer", ed un altro tipo di altoparlante, detto "tweeter", viene usato per la riproduzione dei toni alti. Molto spesso uno od anche piú altoparlanti ausiliari vengono impiegati per riprodurre la gamma dei toni intermedi, la gamma piú alta dei bassi ed i toni estremamente alti.

A questo proposito si può fare un'analogia tra un sistema di riproduzione sonora composto da una pluralità di altoparlanti ed un gruppo corale di persone che deve comprendere una varietà di voci, come ad esempio il basso, il baritono, il tenore, il mezzo soprano e le voci intermedie per coprire la gamma vocale richiesta dai compositori di brani musicali. L'analogia è però valida soltanto fino ad un certo punto, in quanto la potenza vocale emessa dal gruppo corale deriva da un numero di cantanti pari al numero delle voci ed ogni cantante fornisce la potenza sonora richiesta dal brano musicale soltanto nella propria gamma vocale di competenza; il sistema di riproduzione acustica composto da una pluralità di altoparlanti deriva invece la propria potenza da un unico amplificatore, il quale eroga energia a tutti gli altoparlanti simultaneamente.

Il filtro crossover - Quando una singola sorgente di potenza viene impiegata per erogare energia a tutti i riproduttori che compongono un sistema multiplo di riproduzione sonora, è necessario utilizzare un dispositivo che ha il compito di distribuire la po-



Filtro elettronico di crossover a due canali, mod. VFX-2 della Crown International, con pendenza fissa della curva di attenuazione pari a 18 dB/ottava.

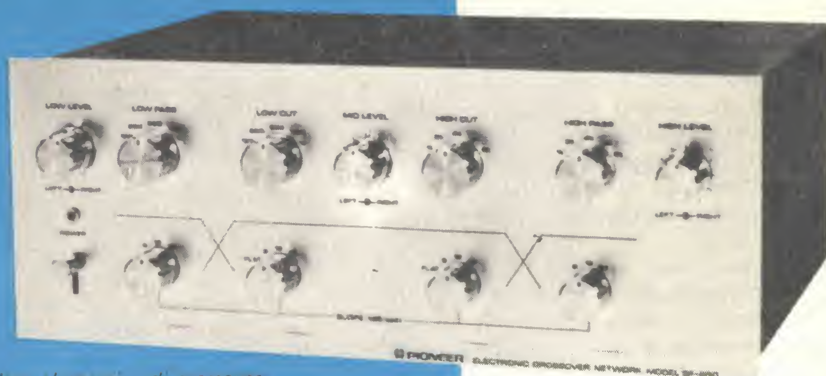
tenza ai vari altoparlanti in base alle rispettive bande di funzionamento. Questo dispositivo è generalmente costituito da una rete passiva di condensatori ed induttori.

In un semplice sistema di riproduzione sonora, composto da due altoparlanti, lo schema tipico del circuito crossover può essere quello rappresentato nella *fig. 1-a*. La parte inferiore del circuito permette il passaggio al woofer dei segnali le cui frequenze sono comprese nella banda bassa dello spettro audio fino ad una frequenza massima che è determinata dai valori dell'induttore L1 e del condensatore C1. Tutti i segnali di frequenza superiore a quella prefissata subiscono una attenuazione di 12 dB/ottava quando attraversano la maglia inferiore del circuito riportato nella figura (nella letteratura anglosassone viene dato il nome di "roll-off rate" alla pendenza della curva di attenuazione dei segnali in funzione della frequenza).

La maglia superiore del circuito è invece destinata a far passare tutti i segnali di frequenza maggiore ad un certo valore di frequenza prefissato che dipende dai valori assunti per il condensatore C2 e l'induttore L2. I segnali di frequenza inferiore a quella stabilita sono invece attenuati di 12 dB/ottava.

Le curve di risposta di entrambe le parti che compongono la rete mostrata nella *figura 1-a* sono riportate nella *fig. 1-b.* La frequenza alla quale avviene l'intersezione delle due curve viene chiamata frequenza, o punto, di crossover. La maggior parte delle reti crossover è progettata in modo tale da far cadere il punto di crossover a 3 dB al di sotto dei livelli che si hanno nelle varie bande passanti caratteristiche delle porzioni che compongono la rete crossover. Si ricordi che un dislivello di 3 dB tra due valori di potenza (espressi in decibel) corrisponde ad un dimezzamento della potenza. In teoria, se la frequenza di crossover è di 600 Hz, sia il woofer sia il tweeter erogano ciascuno metà della potenza che è richiesta a questa frequenza. La potenza sonora totale, data dalla somma delle due potenze, è cosí uguale a quella richiesta (1/2 + 1/2 = 1).

Quando si passa dalla teoria alla pratica, sorgono spesso problemi. Un fenomeno che viene raramente menzionato è quello della distorsione del ritardo di propagazione in corrispondenza delle bande di frequenza situate intorno al punto di crossover. Anche la migliore rete crossover di tipo passivo introduce questa distorsione, la quale è imputabile ad una moltitudine di cause, come ad esempio una differenza tra i ritardi di fase introdotti dalle due parti della rete, differenze tra le risposte caratteristiche, differenze tra le velocità dei suoni provenienti dal woofer e dal tweeter e molte altre variabili ancora.



Filtro elettronico di crossover, mod. SF-850 della Pioneer, che offre la possibilità di scegliere la pendenza della curva di attenuazione tra i valori di 6 dB/ottava, 12 dB/ottava o 18 dB/ottava.

Anche nel caso in cui venisse progettata la rete di crossover con caratteristiche ideali, il costruttore dovrebbe sempre affrontare i problemi connessi con la produzione di induttori di induttanza molto elevata o con la reperibilità di condensatori fissi caratterizzati da basse perdite, bassa distorsione e valore elevato. Se, ad esempio, gli altoparlanti che costituiscono il sistema di riproduzione sonora avessero un'impedenza caratteristica di 8 Ω, gli induttori L1 e L2 dovrebbero avere un'induttanza del valore di 2 mH circa. Dal momento che i segnali audio di bassa frequenza devono scorrere attraverso l'induttore L1 entro la banda passante, l'induttore medesimo deve essere costruito con filo di sezione abbastanza larga, in modo da rendere trascurabile la resistenza in corrente continua presentata dall'avvolgimento e da minimizzare la potenza dissipata.

I condensatori C1 e C2 dovrebbero avere una capacità del valore di oltre 30 μF ed inoltre dovrebbero essere del tipo non polarizzato.

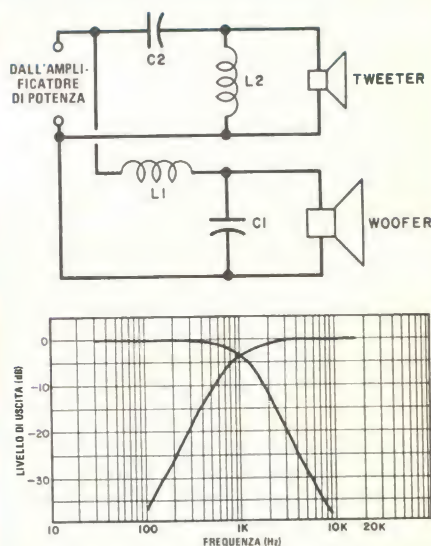


Fig. 1 - Rete crossover LC con pendenza di 12 dB/ottava (a); risposta della rete (b).

Potenza e componenti armoniche - La odierna produzione musicale ottenuta a partire da registrazioni possiede una dinamica molto piú estesa di quella della musica registrata anche pochi anni fa. Questa maggiore dinamica comporta la necessità di una piú alta capacità, da parte degli amplificatori audio, di rispondere a forti ed improvvise variazioni transitorie e di riprodurre correttamente segnali di grande ampiezza senza dar luogo a fenomeni di distorsione o di "clipping" (cioè

tosatura, termine che indica la limitazione dell'ampiezza di una forma d'onda ad opera di un amplificatore incapace di riprodurre forti escursioni del segnale). Inoltre, per rendere la situazione ancora piú gravosa, i sistemi di riproduzione sonora piú diffusi (che utilizzano altoparlanti alloggiati in contenitori sigillati) hanno bisogno di una potenza elettrica molto maggiore, a parità di potenza acustica emessa, di quanta ne richiedessero i loro predecessori sprovvisti di contenitore ermetico.

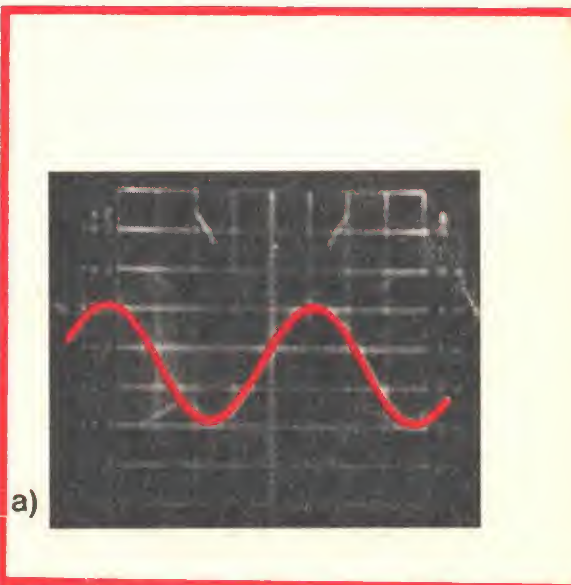
Tanto per fissare le idee, si consideri l'esempio costituito da un sistema sonoro che debba riprodurre ad un certo istante, durante l'esecuzione di un brano musicale, alcuni cicli di un segnale di frequenza pari a 50 Hz e dell'ampiezza di 20 V efficaci. Si supponga che l'amplificatore eroghi una potenza di 50 W, misurata ai morsetti d'uscita, ai quali è collegato un sistema di altoparlanti la cui impedenza d'ingresso è di 8 Ω. Se l'amplificatore è costruito per erogare 50 W per canale, la forma d'onda del segnale d'uscita può essere rappresentata come nella *fig. 2-a.*

Si supponga ora che un segnale con frequenza di 1.000 Hz e con ampiezza ancora di 20 V efficaci (la cui forma d'onda è mostrata nella *fig. 2-b*) appaia all'uscita dell'amplificatore contemporaneamente con il segnale a 50 Hz. Ci si può domandare allora quale potenza l'amplificatore deve fornire al carico costituito dal sistema di altoparlanti. Rispondere che la potenza deve essere di 100 W è senz'altro errato. La forma d'onda del segnale che si ottiene combinando il segnale a 50 Hz con il segnale a 1.000 Hz è mostrata nella *fig. 2-c*. La sua ampiezza è pari a 40 V efficaci ed è pertanto esattamente doppia dell'ampiezza di ognuno dei due segnali considerati separatamente.

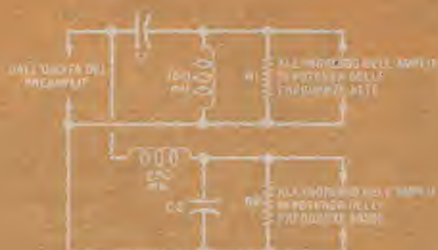
Un facile calcolo mostra che l'amplificatore deve essere in grado di erogare al sistema di altoparlanti una potenza pari a 200 W. Infatti la potenza è una funzione del quadrato della tensione, cioè $P = E^2/Z$, dove P indica la potenza espressa in watt, E rappresenta la tensione e Z è l'impedenza del carico costituito dagli altoparlanti. Se l'amplificatore fosse costruito per erogare solamente 50 W, esso avrebbe "tosato" fortemente la forma d'onda.

Il processo di tosatura dei picchi e degli avvallamenti di una forma d'onda, ad opera di un amplificatore, fa nascere indesiderati segnali armonici (segnali di frequenza multipla di quella del segnale che interessa e che non erano presenti nella forma d'onda originale). Inoltre, per peggiorare ulteriormente la situazione, i segnali armonici possono essere caratterizzati da un alto contenuto energetico e, possedendo frequenze sempre piú alte, possono attraversare indisturbati la sezione filtrante superiore della rete crossover e quindi finire dentro il tweeter. La rete crossover non è in grado di operare una discriminazione tra i segnali di frequenza alta che sono realmente parte costituente del brano musicale ed i segnali, sempre di frequenza alta, che traggono la loro origine dalla distorsione armonica, mentre il tweeter è in grado di operare questa distinzione; esso è infatti costruito per riprodurre segnali "musicali" caratterizzati da un'alta frequenza e da un contenuto energetico che è generalmente inferiore a quello dei segnali appartenenti alle gamme medie e basse; perciò quando il tweeter viene chiamato ad erogare una quantità notevole di potenza alle alte frequenze, distorce notevolmente oppure viene danneggiato in modo irrimediabile.

Il fenomeno del clipping è anche responsabile di una forte distorsione di intermodulazione che viene riprodotta all'uscita dell'amplificatore. Questa distorsione, che consiste nella generazione di segnali di frequenza pari alla somma ed alla differenza delle frequenze dei segnali di partenza, produce



VALORI DEI COMPONENTI DI UNA RETE CROSSOVER PER SEGNALI DI BASSO LIVELLO



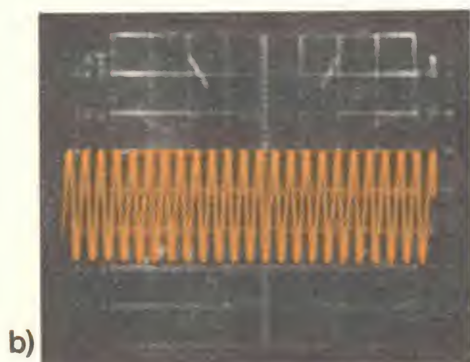
Frequenza	C1 (μF)	R1 (ohm)	C2 (μF)	R2 (ohm)
1500 Hz	0,04	1500	0,06	1500
1200 Hz	0,062	1200	0,10	1200
1000 Hz	0,01	1000	0,15	1000
800 Hz	0,20	790	0,25	790
650 Hz	0,25	600	0,40	600

nell'ascoltatore medio una sensazione di disturbo molto piú grave di quella dovuta alla sola distorsione armonica.

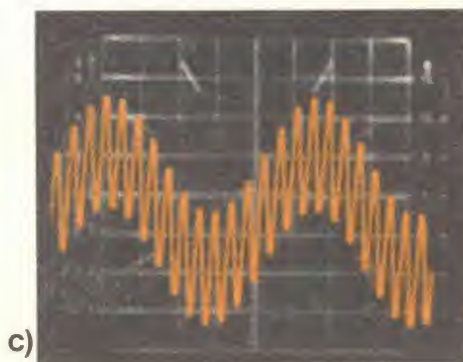
Supponiamo ora di alimentare con i due segnali di frequenze diverse, invece che un solo amplificatore, due amplificatori separati e di collegare, ad esempio, il woofer al primo amplificatore ed il tweeter al secondo. Se

Fig. 2 - Segnale di uscita di un amplificatore, con frequenza di 50 Hz ed ampiezza di 20 V (a); segnale con frequenza di 1.000 Hz e con medesima ampiezza (b); segnale derivante dalla combinazione dei segnali mostrati in a) ed in b) (c); l'ampiezza è pari al doppio e la potenza è pari a quattro volte, rispettivamente, dell'ampiezza e della potenza dei segnali componenti.

b)



c)



ciascun amplificatore fosse allora costruito per erogare 50 W o piú di potenza, il fenomeno del clipping non si verificherebbe affatto; il woofer verrebbe alimentato con un tono puro di frequenza pari a 50 Hz, il tweeter con il tono a 1.000 Hz e con la medesima ampiezza.

La potenza acustica erogata nell'ambiente di ascolto avrebbe un valore esattamente pari al valore della potenza che sarebbe erogata dal sistema di riproduzione sonora composto da un singolo amplificatore da 200 W e da una rete di crossover. Inoltre, non vi sarebbe né distorsione armonica né distorsione di intermodulazione rilevabile all'uscita di ciascun amplificatore. Questo fatto giustifica la attuale tendenza ad utilizzare sistemi sonori che si avvalgono di due o tre amplificatori di potenza. D'altra parte questa tecnica è in auge da lungo tempo negli studi professionali. Anche molti appassionati di alta fedeltà hanno oramai riconosciuto che il sistema multiplo di amplificazione e diffusione sonora offre parecchi vantaggi ed hanno optato per questa soluzione, spesso fabbricando essi stessi le reti filtranti adatte per bassi livelli di segnale.

La realizzazione in proprio di una rete filtrante di crossover non costituisce un'impresa eccezionale. La rete medesima (che funziona con bassi livelli di segnale), viene inserita nel sistema di riproduzione sonora a monte dell'amplificatore usualmente tra il preamplificatore e l'amplificatore di potenza ed è, pertanto, alimentata per mezzo di una sorgente che presenta una bassa impedenza interna ed alimenta essa stessa un carico caratterizzato da un'alta impedenza d'ingresso. Ne risulta una struttura che utilizza condensatori di piccolo valore ed induttanze che, sebbene di valore maggiore, non devono dissipare potenze apprezzabili e possono essere quindi di dimensioni abbastanza contenute.

Nel caso delle reti crossover passive inserite tra l'amplificatore di potenza ed il sistema di altoparlanti, l'impedenza di chiusura è costituita dall'impedenza degli stessi altoparlanti. Di conseguenza, in tali reti è difficile poter variare la frequenza di crossover senza alterare contemporaneamente i valori sia dei condensatori sia degli induttori. Nel caso delle reti crossover funzionanti con bassi livelli di segnale ed aventi come carico l'elevata impedenza di ingresso di un amplificatore, un valore arbitrario di resistenza può essere impiegato come resistenza di chiusura. E' pertanto possibile progettare una rete filtrante per frequenze di crossover specifiche, utilizzando un induttore di valore fisso e variando i valori dei condensatori e delle resistenze di chiusura.

Nella tabella della pagina precedente è riportata una lista dei valori (validi per lo schema illustrato sopra) dei componenti necessari per ottenere alcune frequenze di crossover, scelte tra le piú comuni. Le resistenze hanno valori abbastanza bassi, in modo che il parallelo delle impedenze d'ingresso degli amplificatori di potenza che seguono abbia un effetto trascurabile sulla risposta in frequenza rilevabile in corrispondenza delle uscite costituite dal woofer (per le frequenze basse) e dal tweeter (per le frequenze alte).

Le reti crossover per bassi livelli di segnale presentano l'ulteriore vantaggio di avere un carico puramente resistivo e costante. Un aspetto del problema connesso con l'uso delle reti crossover passive inserite tra l'amplificatore ed il complesso di altoparlanti consiste nel fatto che tali reti sono progettate per funzionare con un carico che presenti una impedenza costante, mentre l'impedenza di ogni altoparlante collegato alla rete crossover non si mantiene affatto costante al variare della frequenza ma subisce variazioni molto ampie. Di conseguenza il circuito, accuratamente progettato e realizzato, presenta raramente la risposta caratteristica di trasferimento ottima, mostrata nella *fig. 1-b*. Una tipica curva di risposta può, all'atto pratico, essere caratterizzata da un andamento irregolare come quello mostrato nella *fig. 3*.

La situazione diviene ancora piú complessa se lo scopo del progettista è quello di realizzare una rete crossover passiva, la cui risposta caratteristica di trasferimento presenti

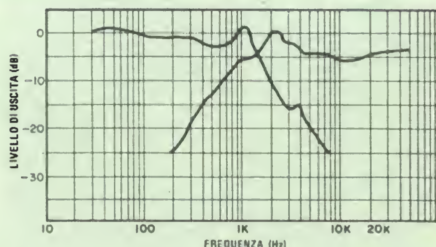


Fig. 3 - La risposta ideale mostrata nella fig. 1 può, in realtà, assomigliare a questa risposta.

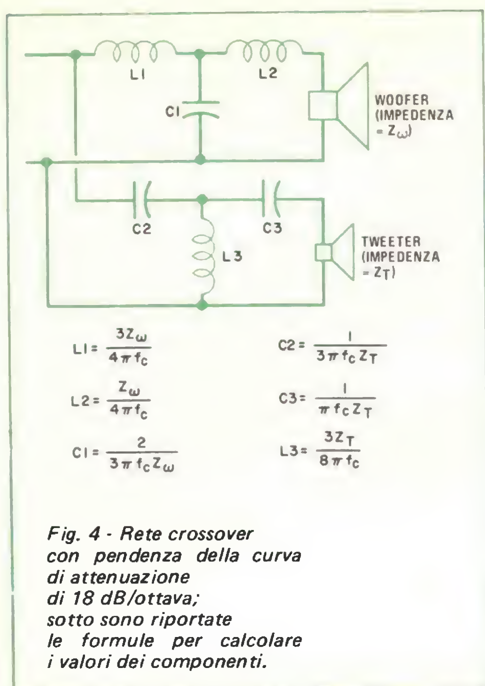


Fig. 4 - Rete crossover con pendenza della curva di attenuazione di 18 dB/ottava; sotto sono riportate le formule per calcolare i valori dei componenti.

una pendenza di 18 dB/ottava e che abbia la struttura riportata nella *fig. 4.* Il motivo di ciò risiede nel fatto che anche il funzionamento di questo tipo di rete crossover si basa sul presupposto che il carico sia costituito da una resistenza costante.

Qualunque tentativo di rendere variabile la rete crossover per compensare le caratteristiche degli altoparlanti, le caratteristiche dell'ambiente di ascolto e le preferenze dell'ascoltatore è destinato quasi certamente al fallimento. Molti costruttori ricorrono alla soluzione di controllare l'energia che viene erogata all'altoparlante dalla rete crossover. Questo, tuttavia, aggrava ancor di piú l'adattamento d'impedenza tra la rete crossover, che è progettata per funzionare in condizioni ideali, ed il proprio carico. E' anche abbastanza difficile realizzare una rete crossover passiva la cui risposta caratteristica di trasferimento presenti una certa pendenza per attenuare i segnali di bassa frequenza ed un'altra pendenza per attenuare i segnali di alta frequenza. Tuttavia sarebbe desiderabile ottenere appunto questo tipo di comportamento quando si hanno certe combinazioni di altoparlanti. Si potrebbe, ad esempio, voler attenuare i segnali di bassa frequenza inviati al woofer con una pendenza di 18 dB/ottava, mentre potrebbe essere preferibile adottare una pendenza piú dolce, ad esempio di 12 dB/ottava, per i segnali di media e di alta frequenza che vengono inviati all'altoparlante "midrange" od al tweeter.

La regolazione del sistema - La messa a punto di un sistema di amplificazione multiplo è piú difficile che quella di un sistema composto da un singolo amplificatore. Il giusto posizionamento dei controlli per la regolazione del volume dell'amplificatore del woofer, dell'amplificatore del midrange e dell'amplificatore del tweeter, al fine di ottenere una distribuzione uniforme dell'energia sonora in tutta la banda audio dal tono piú basso fino al tono piú acuto, richiede piú attenzione e necessita di uno strumento per misurare il livello dell'energia sonora (pochissimi infatti sono in grado di valutare il valore assoluto del livello sonoro a tutte le frequenze senza far uso di qualche strumento di misura).

Di seguito è illustrato un metodo per la messa a punto di un sistema per la riproduzione sonora composto da una rete crossover attiva e da tre amplificatori, utilizzando un sintonizzatore radio a modulazione di frequenza ed un misuratore di livello sonoro. L'indice del sintonizzatore radio deve essere posizionato ad una frequenza su cui non vi siano trasmissioni in corso, in modo da ottenere in uscita un rumore a larga banda. Occorre prima di tutto determinare quali siano le frequenze di crossover ottime per il sistema sonoro in questione e procedere sperimentalmente all'individuazione della migliore curva di attenuazione, variando la pendenza della curva di trasferimento in corrispondenza di ognuna delle due frequenze di crossover.

Azzerando a turno i restanti controlli di livello presenti nella rete crossover, si procede poi a regolare ad uno ad uno i controlli di livello, fino a che il misuratore di livello sonoro non fornisca un'indicazione di circa 80 dB in ognuna delle tre gamme di frequenza. Quindi si prende esattamente nota della posizione di ogni singolo controllo a mano a mano che ne viene determinata la posizione ottima.

Il passo successivo consiste nel porre tutti i controlli di livello nella posizione precedentemente determinata e nel riprodurre quindi un brano musicale con tutto il sistema di ri-

produzione sonora. Può rendersi necessario ritoccare uno o due controlli di livello, durante l'ascolto della musica, in modo da rendere la risposta del sistema di riproduzione sonora uniforme e neutra il piú possibile. Le differenze esistenti tra le efficienze degli altoparlanti ed i guadagni dei tre amplificatori di potenza possono richiedere una regolazione anche molto diversa dei controlli di livello nelle tre gamme di frequenza, ma ciò non dovrebbe costituire un motivo di preoccupazione fintanto che sia possibile rendere la risposta totale del sistema uniforme e neutra.

Portata a termine l'intera procedura di regolazione tramite il posizionamento dei controlli di livello presenti sulla rete di crossover attiva, i comandi per la regolazione del volume esistenti nel preamplificatore divengono allora i controlli principali del volume per tutto il sistema sonoro.

La diversità tra un sistema di riproduzione sonora composto da un singolo amplificatore ed un altro sistema di riproduzione sonora composto da piú amplificatori diviene sempre piú evidente a mano a mano che il volume di riproduzione viene aumentato. Il sistema sonoro che si avvale dell'amplificazione multipla sarà caratterizzato infatti da una riproduzione pulita ed esente da distorsioni quando il volume raggiunge un valore tale per cui il sistema monoamplificatore presenta invece una distorsione facilmente udibile. Aumentando ulteriormente il volume, l'unico risultato notevole che si ottiene è che la distorsione generata dal sistema monoamplificatore diviene sempre piú sgradevole, mentre il sistema multiamplificatore continua ad avere una riproduzione ancora buona.

Una precauzione deve essere osservata se si vuole passare alla riproduzione sonora utilizzando un sistema multiamplificatore. Generalmente, quando una ditta installa una rete crossover passiva all'interno delle casse acustiche, si assicura anche che tutti gli altoparlanti siano collegati in fase tra loro (questo è particolarmente importante se vi sono woofer e midrange, in quanto un loro collegamento accidentale in opposizione di fase provocherebbe una cancellazione reciproca dei suoni emessi). Nel caso di un sistema di riproduzione sonora composto da una rete crossover attiva e da diversi amplificatori di potenza non vi è alcuna garanzia che i vari altoparlanti costituenti il sistema siano connessi concordemente con le polarità indicate sui morsetti.

A meno che non si stiano usando amplificatori di potenza identici per ogni altoparlante (il che costituisce una soluzione abbastanza costosa dal momento che, nella maggior parte dei casi, il tweeter ha bisogno di una potenza molto piccola rispetto a quella assorbita dal midrange o dal woofer), amplificatori diversi possono essere costituiti da un numero di stadi differente. Ogni stadio di amplificazione produce, normalmente, uno sfasamento di 180 gradi tra la forma d'onda di uscita e quella d'ingresso. Di conseguenza, è possibile che un amplificatore sia composto da un numero dispari di stadi, con il risultato che i segnali presentano uno sfasamento relativo di 180 gradi.

Non tutti sono in grado di determinare correttamente il numero di stadi osservando semplicemente lo schema elettrico dell'amplificatore, per cui il modo migliore per risolvere il problema dello sfasamento consiste nel procedere a prove sperimentali. Anche in un sistema sonoro a tre vie (cioè con tre gamme di riproduzione) vi sono solamente quattro modi possibili per collegare il midrange ed il tweeter rispetto al woofer. Conviene quindi collegare il woofer e provare successivamente le quattro combinazioni possibili dei collegamenti con il midrange e con il tweeter.

Si mette in funzione un singolo sistema (monofonico) per volta per evitare confusione, riproducendo un brano musicale, e si determina in base all'ascolto quale combinazione dei collegamenti permette di ottenere il suono piú pieno e piú ricco. Si dovrebbe essere senz'altro in grado di giudicare se il sistema sonoro è collegato correttamente in fase dall'ascolto di normali brani musicali.

Conclusioni - I sistemi di riproduzione sonora costituiti da diversi amplificatori non sono alla portata di tutti. Infatti il sistema di altoparlanti prescelto per essere utilizzato in un sistema di riproduzione sonora multiamplificatore deve essere relativamente efficiente; di conseguenza gli altoparlanti devono essere di grandi dimensioni e quindi poco adatti per essere collocati su scaffali.

Nel caso in cui il sistema di altoparlanti che si possiede sia del tipo di piccole dimensioni, adatto per scaffali, e gli altoparlanti siano del tipo con contenitore sigillato, non è consigliabile aprirli, specialmente se sono ancora protetti dalla garanzia. ★

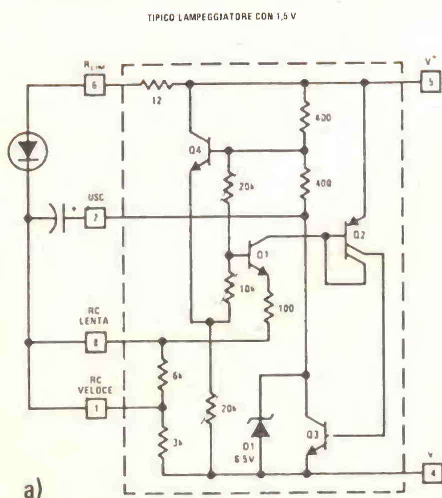
LE NOSTRE RUBRICHE

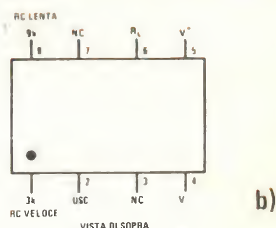


TECNICA DEI SEMICONDUTTORI

Anche se molti dispositivi a stato solido, eccettuate le memorie altamente specializzate e i circuiti integrati speciali, sono adatti per l'uso in una grande varietà di circuiti, saltuariamente i fabbricanti presentano nuove unità dalle applicazioni potenzialmente innumerevoli. L'amplificatore operazionale 741, cosí come il popolare temporizzatore 555 e il fotorivelatore CA3062, ne sono esempi tipici.

L'ultimo modello di questo ristretto gruppo di dispositivi superversatili è l'oscillatore-lampeggiatore a LED tipo LM3909, recentemente presentato dalla National Semiconductor Corporation. Esso comprende, come illustrato nella *fig. 1-a*, un transistore p-n-p a





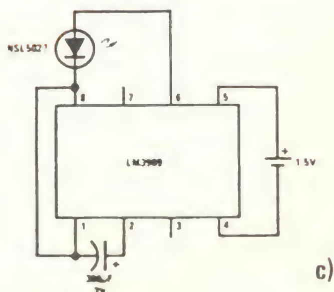


Fig. 1 - Schema interno del dispositivo LM3909 (a); collegamenti agli elettrodi (b); circuito lampeggiatore base (c).

doppio collettore, tre transistori n-p-n, un diodo zener e nove resistori in un unico supporto monolitico, ed è racchiuso in un involucro plastico mini-DIP a otto terminali. I collegamenti dei terminali sono indicati nella *fig. 1-b*. Con una massima dissipazione caratteristica di potenza pari a 500 mW, il dispositivo viene fornito per una gamma di temperatura di lavoro tra −25 °C e +70 °C; la sua massima tensione caratteristica di lavoro, stabilita dal diodo zener interno, è di 6,4 V. Anche se il dispositivo può funzionare con tensioni piú basse (fino a 1 V) con un assorbimento di potenza di solo poche centinaia di microwatt, esso è in grado di produrre impulsi di corrente fino a 200 mA, fornendo un pilotaggio sufficiente per un carico come un altoparlante magnetodinamico da 8 Ω.

Unico tra i circuiti integrati generatori di impulsi, il modello LM3909 può fornire un impulso d'uscita di ampiezza superiore a quella continua di alimentazione. Cosí può azionare LED quando viene alimentato con 1 V soltanto, anche se per azionare il diodo occorrono normalmente 1,6 V. Questa azione viene ottenuta scaricando il condensatore esterno di tempo attraverso il LED in serie con la tensione di alimentazione, elevando cosí la tensione applicata al diodo. In pratica, questa possibilità, in unione con il rendimento estremamente alto, consente la realizzazione di un circuito lampeggiatore a LED che può funzionare per piú di un anno, ventiquattro ore al giorno, con una pila di dimensioni D (in alcuni casi, infatti, la durata di una pila in un circuito lampeggiatore può essere superiore a quella nominale di magazzino).

Avendo temporizzazione e resistori limitatori di corrente per LED interni, il dispositivo LM3909, come si vede nella *fig. 1-c*, per il funzionamento come lampeggiatore richiede solo tre componenti esterni: un LED, un condensatore di tempo e una sorgente di alimentazione continua. Generalmente, il condensatore di tempo sarà di tipo elettrolitico, con 3 V di lavoro, adatto per lampeggiatori a LED funzionanti con alimentazioni continue di 6 V massimi. Con i valori specificati nello schema, la frequenza nominale di lampeggiamento del circuito è di 1 Hz, ma la frequenza vera dipenderà dal reale valore del condensatore, tenendo conto delle tolleranze; la maggior parte dei condensatori elettrolitici ha tolleranze piuttosto ampie (dal −20% al +100%). L'assorbimento di corrente del circuito va da 0,6 mA circa con una pila nuova a meno di 0,3 mA a mano a mano che la pila si avvicina alla fine della sua durata utile. Usando una pila alcalina, questa dovrebbe durare piú di due anni e mezzo, facendo funzionare il lampeggiatore continuamente.

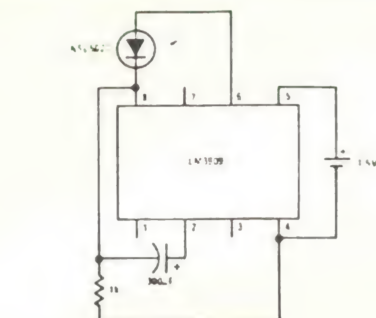
Grazie alla durata estremamente lunga della batteria, il circuito lampeggiatore a LED è ideale per ormeggi di battelli, per segnare sentieri rurali e cosí pure per insegne pubblicitarie. E' anche un buon indicatore notturno di apparati e controlli di emergenza come estintori, tubi, asce per incendi; speciali apparati di illuminazione; mobiletti di pronto soccorso; scatole di fusibili; serrature e valvole di controllo.

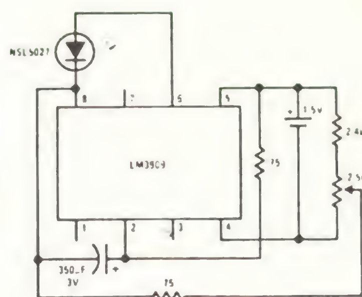
Nella *fig. 2* sono riportati altri circuiti lampeggiatori utilizzanti il LM3909. In tutti vengono impiegati componenti facilmente reperibili ed ognuno si può montare sperimentalmente o su basette perforate. Salvo quando è diversamente specificato, i resistori sono da 1/4 W o 1/2 W; i condensatori sono elettrolitici ed i LED sono di tipo convenzionale.

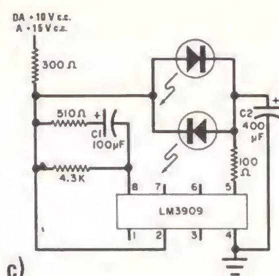
Il circuito lampeggiatore veloce della *figura 2-a* ha una frequenza nominale di lampeggiamento di 2,6 Hz ed un assorbimento medio di corrente di 1,2 mA. E' utile, in unione con il lampeggiatore base a bassa velocità, per fornire altre indicazioni. In un appartamento, in un ufficio od in una abitazione, per esempio, il normale lampeggiatore a 1 Hz potrebbe essere usato come marcatore e localizzatore di accessori antiincendio, mentre il lampeggiatore veloce potrebbe servire per identificare controlli, commutatori e serrature. Con la piú alta frequenza di lampeggiamento, la durata della batteria è naturalmente piú breve, ma può protrarsi da parecchi mesi ad un anno.

Nella *fig. 2-b* è rappresentato il circuito di un lampeggiatore variabile. Con una frequenza di lampeggiamento da zero a 20 Hz, in relazione con la regolazione di un potenziometro da 2,5 kΩ, questo circuito può essere usato per prove sperimentali oppure per giocattoli ed insegne pubblicitarie. Dovrebbe essere valido anche in esperimenti psicologici e in prove sul tempo di responso. Se il controllo di frequenza viene calibrato, l'apparato può essere usato come semplice temporizzatore per camera oscura.

Previsto per far lampeggiare alternativamente due LED, il circuito lampeggiatore







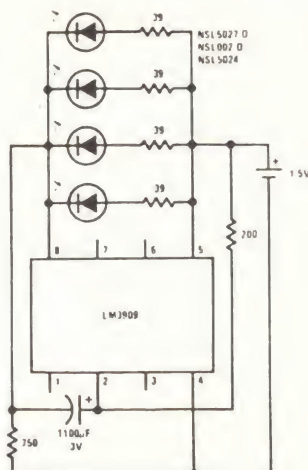


Fig. 2 - Lampeggiatore veloce (a); lampeggiatore variabile (b); lampeggiatore a doppia azione (c); lampeggiatore multiplo (d).

a doppia azione della *fig. 2-c* richiede un'alimentazione alquanto piú alta e funziona alla frequenza di circa 2,5 Hz. Il condensatore C2 determina la velocità di lampeggiamento. In funzionamento, un LED viene acceso quando C2 si carica e l'altro quando C2 si scarica. Questo circuito può essere usato con LED distinti, oppure con dispositivi a due elementi come il MV5491. Desiderando un lampeggiamento rosso-verde, l'anodo del LED verde deve essere collegato verso il piedino 5, perché in questa direzione si ha un impulso di tensione piú alto.

Quattro LED vengono fatti lampeggiare contemporaneamente dal circuito lampeggiatore multiplo della *fig. 2-d*. Con un assorbimento medio di corrente di soli 2 mA, questo circuito può essere usato dove si vuole una speciale figura di indicazione, come una linea, un quadrato od una freccia. Dovrebbe essere utile anche in giocattoli e modellini. In un modello d'aereo, per esempio, i quattro LED potrebbero essere posti sul muso, sulla coda e alle estremità delle ali. Altre applicazioni si possono avere in giochi e insegne luminose.

Anche se il dispositivo LM3909 è stato previsto in modo specifico per l'uso come

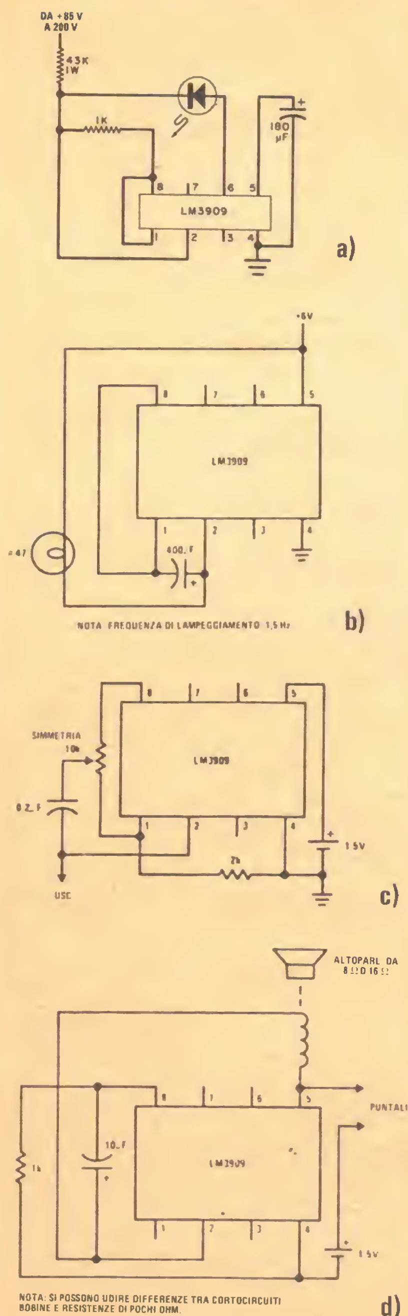


Fig. 3 - Lampeggiatore ad alta tensione (a); lampeggiatore per lampadina ad incandescenza (b); oscillatore ad onde quadre (c); provacontinuità (d).

lampeggiatore a bassa tensione per LED, la sua versatilità è tale che può essere usato in svariati tipi di circuiti. Alcune altre applicazioni sono illustrate nella *fig. 3*.

Il circuito lampeggiatore ad alta tensione della *fig. 3-a* può essere impiegato come alternativa alla lampadina spia al neon per alimentatori c.c. E' particolarmente valido per applicazioni di indicazione a distanza, perché il circuito integrato limita la tensione massima sul LED a meno di 7 V rispetto a massa. In funzionamento, il condensatore di tempo viene caricato attraverso il resistore da 43 kΩ in serie (piedino 2) e attraverso il resistore interno del circuito integrato e viene poi scaricato periodicamente attraverso il LED quando il piedino 2 viene internamente commutato a massa. Con i valori specificati dei componenti, la frequenza nominale di lampeggiamento è di 1,7 Hz e il circuito funzionerà in modo soddisfacente con un'alimentazione continua compresa tra 85 V e 200 V.

E' interessante sapere che il sorprendente LM3909 può essere usato per far lampeggiare non solo LED ma anche lampadine ad incandescenza, come nel circuito della *fig. 3-b*. In esso vengono impiegati una lampadina ad incandescenza tipo spia per ricevitori e una alimentazione di 6 V c.c. composta da quattro pile per torcia elettrica in serie. La frequenza nominale di lampeggiamento del circuito, con un condensatore di tempo di 400 µF, è di 1,5 Hz.

Una delle tante possibili applicazioni di non lampeggiamento del dispositivo LM3909 è illustrata nella *fig. 3-c* (un oscillatore ad onda quadra di 1 kHz). Questo circuito può essere usato in strumenti da laboratorio e come sorgente di sincronismo per temporizzatori numerici, calcolatori o circuiti di controllo. In funzionamento, il circuito fornisce un impulso positivo con un'ampiezza da picco a picco leggermente superiore a 1 V. Un potenziometro da 10 kΩ serve come controllo di simmetria in uscita.

Nella *fig. 3-d* è riportato un utile circuito ronzatore per la prova di continuità e di bobine. In questo caso, il dispositivo LM3909 viene usato come oscillatore ad audiofrequenza per azionare un piccolo altoparlante. Con un po' di pratica, dalla qualità del suono ottenuto da quest'ultimo, un operatore può distinguere le differenze tra cortocircuiti, bobine e resistenze di pochi ohm. Questo circuito può essere montato convenientemente

in una scatoletta metallica o di plastica per l'uso sia come strumento portatile sia come strumento da laboratorio.

Una torcia elettrica che si può trovare senza difficoltà anche al buio è un dispositivo curioso che si può realizzare usando il dispositivo LM3909. Il circuito e la disposizione della luce sono illustrati nella *fig. 4-a* e nella *fig. 4-b.* Come base per la costruzione del progetto si può usare una normale torcia elettrica a due pile, installando il dispositivo LM3909, il condensatore di tempo e il LED in un cappuccio trasparente fissato alla parte posteriore dell'involucro. Oltre ai collegamenti all'involucro, è necessaria per il lampeggiamento solo una striscia isolata di contatto, perché la corrente per il circuito viene prelevata attraverso la resistenza relativamente bassa (generalmente meno di 2 Ω) della lampadina lampeggiante. Naturalmente, il LED lampeggiatore funziona continuamente, ma la durata della batteria è essenzialmente invariata a causa della bassa corrente assorbita dal circuito. Se viene usata una torcia elettrica ad una sola pila, i piedini 1 e 8 del dispositivo LM3909 devono essere collegati insieme.

Nella *fig. 4-c* è riportato il circuito di una lanterna/lampeggiatore in cui il circuito integrato LM3909 pilota un transistore esterno che, a sua volta, fornisce corrente ad una lampadina ad incandescenza. Con i valori dei componenti indicati nello schema, la frequenza nominale di lampeggiamento è di 1,5 Hz. Interruttori separati consentono all'utente la scelta tra il funzionamento a lanterna e quello a lampeggiatore. La tensione di alimentazione è fornita da una normale batteria da 6 V per lanterne. Volendo, la possibilità di lampeggiamento può essere aggiunta ad una normale lanterna da 6 V perché, in genere, dentro l'involucro delle lanterne v'è abbastanza spazio libero per i componenti.

Prodotti nuovi - La RCA ha progettato alcuni nuovi transistori di potenza che dovrebbero eccitare l'immaginazione di sperimentatori e dilettanti. Tra essi vi sono cinque nuovi dispositivi n-p-n ad alta tensione, tipi 2N6510-2N6514, previsti soprattutto per l'uso in sistemi di accensione elettronica. Hanno tensioni caratteristiche comprese tra 200 V e 350 V, in relazione al tipo, massime correnti di collettore di 7 A, dissipazioni di 120 W e un beta c.c. compreso tra 10 e 50.

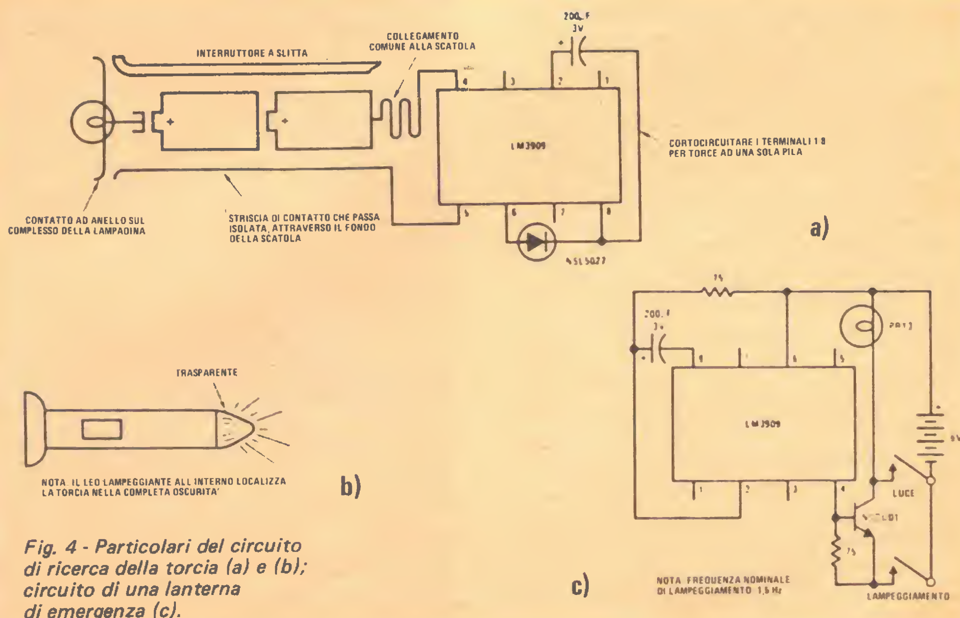


Fig. 4 - Particolari del circuito di ricerca della torcia (a) e (b); circuito di una lanterna di emergenza (c).

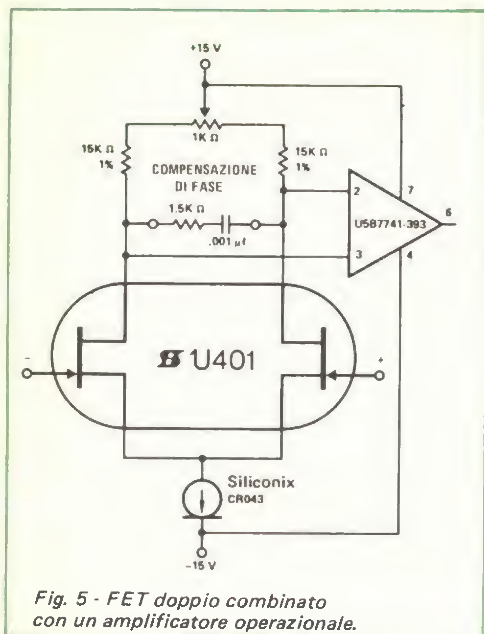


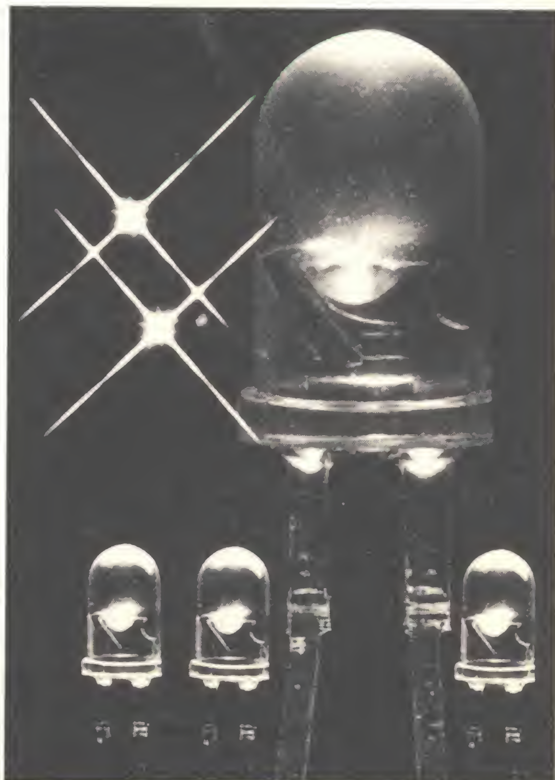
Fig. 5 - FET doppio combinato con un amplificatore operazionale.

La Siliconix propone a coloro che abbisognano di un FET con strette tolleranze per entrata ad amplificatori operazionali di accoppiare semplicemente uno dei suoi FET doppi con un normale amplificatore operazionale bipolare. Un circuito consigliato è illustrato nella *fig. 5;* in esso, un FET doppio U401, in unione con un diodo stabilizzatore di corrente CR043, viene usato come pilota d'entrata di un amplificatore operazionale U5B7741-393. Vengono impiegati resistori di carico di collettore accoppiati all'1 %, mentre un potenziometro da 1 kΩ serve come regolazione di zero. La compensazione di fase è data da un resistore da 1,5 kΩ con un condensatore da 0,001 µF in serie. Secondo la Siliconix, l'insieme offre una corrente caratteristica d'entrata massima di 15 pA, tipica di 1 pA, uno sbilanciamento (senza azzeramento) di 6 mV massimi, una deriva di soli 12 mV/°C, un CMRR di 90 dB e una fre-

I cinque tipi vengono forniti in involucri TO-3 ermeticamente sigillati. Oltre a questi dispositivi per alte tensioni, alla crescente famiglia di unità Darlington della RCA sono stati aggiunti tre nuovi transistori Darlington p-n-p da 10 A, i tipi RCA8203, RCA8203A, e RCA8203B. Questi nuovi transistori sono complementi monolitici p-n-p al silicio dei tipi n-p-n 2N6386, 2N6387 e 2N6388 e hanno tensioni caratteristiche da −40 V a −80 V, dissipazione di 60 W e guadagni di 1.000 a 5 A. Adatti per funzionare direttamente da un IC senza un preamplificatore e previsti per applicazioni di bassa e media frequenza in amplificatori audio, circuiti commutatori di potenza e stabilizzatori in serie o in parallelo, essi vengono forniti nella versione TO-220AB con terminali in linea dell'involucro plastico Versawatt.

La Amperex Electronic Corporation ha realizzato dieci nuovi transistori UHF per deboli segnali con prodotti guadagno-larghezza di banda da 2 GHz a 6 GHz con correnti di collettore comprese tra 100 µA e 150 mA. I nuovi transistori offrono distorsioni di intermodulazione e di modulazione incrociata basse per una larga banda e simili sofisticate applicazioni lineari. Le cifre di rumore sono basse, fino a 1,9 dB a 500 MHz.

Fig. 6 - Nuovi diodi a luce verde LD 57 C della Siemens.



quenza di deviazione di 0,5 V/msec.

Con la presentazione del nuovo triac industriale BTW43 da 15 A in contenitore metallico TO-64 per la regolazione di temperatura e di motori, la Philips ora offre ai progettisti una gamma completa di triac per la regolazione di potenza fino a 50 A.

Per le tensioni massime di 600 V, 800 V, 1.000 V e 1.200 V, sono disponibili quattro versioni del BTW 43. Con il BTX 94 da 25 A massimi a tensioni di 400 V - 1.200 V e con il BTW 34 da 50 A massimi a tensioni di 600 V - 1.600 V, viene coperta la maggior parte delle applicazioni da rete.

Negli alimentatori monofase, il BTW 43 da 600 V (massimo) può essere usato per la regolazione di motori fino a 0,7 kW, il riscaldamento domestico e la regolazione di impianti di illuminazione, la carica di batterie e in galvanostegia. Negli alimentatori trifase, l'applicazione principale riguarda la regolazione di motori ad induzione fino a 1,5 kW.

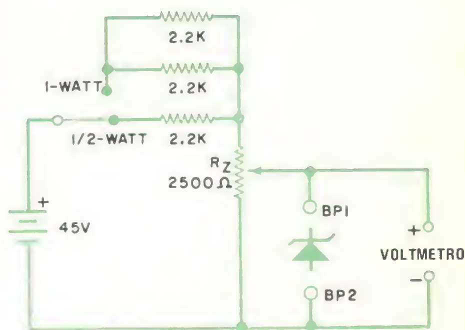
La Siemens ha realizzato un diodo a luce verde *(fig. 6)*, la cui intensità luminosa raggiunge 30 mcd con 10 mA di corrente d'esercizio (i tipi precedenti raggiungevano 5 mcd con 20 mA). Poiché il nuovo diodo, denominato LD 57 C, può venire caricato fino a 60 mA, per la prima volta si ha a disposizione un diodo luminescente che funge non soltanto da indicatore luminoso, ma è anche in grado di illuminare la zona ad esso limitrofa. Si tratta di un nuovo passo avanti per illuminare con questi diodi scale, tasti, ecc.

Grazie alla possibilità di emettere una luce notevolmente maggiore di quella dei diodi a luce verde finora conosciuti, è stato possibile impiegare, per il nuovo diodo, una custodia di plastica incolore e priva di diffusore. I semiconduttori vengono scelti con particolare cura ed il processo di produzione è stato costantemente migliorato per aumentare al massimo il rendimento dei diodi.

Il punto di partenza del processo di produzione di questi diodi a luce verde è dato dalla sintesi diretta tra gallio e fosforo, realizzata in ampolle speciali, che dà come risultato fosfuro di gallio policristallino. Dal fosfuro di gallio, con il metodo della raffinazione a zone, si ottiene GaP monocristallino su cui si fa crescere poi uno strato GaP a conduzione *n* mediante fusione epitassiale ad una temperatura da 900 °C a 1.100 °C; drogando questo strato con zinco, esso diventa a conduzione *p* e crea la giunzione *pn* necessaria per l'emissione luminosa. ★

Provadiodi Zener

Il circuito che riportiamo consente di provare diodi zener e di conoscere la loro tensione, ma si deve fare attenzione a non superare la massima corrente caratteristica. Supponendo che i diodi in prova siano da 0,5 W, la corrente massima per uno zener da 5 V sarà di 100 mA, mentre per uno zener da 20 V sarà di 25 mA. Per diodi da 1 W, la massima corrente è di 50 mA (per zener da 20 V) e di 200 mA (per zener da 5 V).



Con il commutatore in posizione 0,5 W, la corrente è limitata a 20 mA e nella posizione 1 W a 40 mA. La maggior parte dei diodi da 0,5 W e da 1 W raggiungerà l'effetto zener a 20 mA e quindi si disponga il commutatore nella posizione 0,5 W. Usando un voltmetro elettronico, si disponga il potenziometro da 2.500 Ω in modo che il voltmetro indichi zero volt, quindi si installi il diodo in prova nei morsetti, com'è rappresentato.

Si ruoti lentamente il potenziometro e si noti l'aumento dell'indicazione data dal voltmetro. Se il diodo zener è buono, si raggiungerà un punto in cui un'ulteriore rotazione del potenziometro non produrrà un aumento di tensione: questa è la tensione zener. Per alcuni diodi zener di potenza piú alta, potrà essere necessario portare il commutatore in posizione 1 W: ciò se un'escursione nella posizione 0,5 W non indicherà l'azione zener. ★

IL RADAR PER PICCOLE IMBARCAZIONI

Il radar è un'invenzione britannica ideata in tempo di guerra. Il passo decisivo fu compiuto nel 1940, quando Randell e Booth, lavorando all'Università di Birmingham, produssero il magnetron, una valvola termoionica che consentiva trasmissioni di alta potenza alle corte lunghezze d'onda che piú si adattano al radar. Il radar venne poi gradualmente costruito per navi commerciali, ma le grandi dimensioni e la relativa fragilità dei primi apparati li rendevano inadatti per l'uso su piccole imbarcazioni.

Quando venne introdotto il transistore, si aprí la strada sia alla riduzione delle dimensioni sia al miglioramento dell'affidabilità del radar. Le due ditte inglesi, Decca Radar e Kelvin Hughes, che si erano dedicate a quel campo specifico fin dai primordi, idearono allora e produssero apparati appositamente studiati per piccole imbarcazioni. La Decca, con il suo tipo D202 presentato nel 1963, fu la prima del mondo a produrre un apparato radar a transistori; nel 1967 la stessa ditta presentò il radar modello 101 e questo fu il primo apparato progettato in modo specifico per piccole imbarcazioni.

La Kelvin Hughes presentò nel 1967 il suo radar tipo 17; scelto per la prima instal-

Un radar Kelvin Hughes tipo 17 montato presso la posizione del timoniere in una piccola imbarcazione Trinity House da 12,2 m.





Il sistema di scansione del radar Seascan montato sul nuovo yacht a motore Christina da 15,8 m. Il sistema di scansione si adatta alle moderne linee del natante.

lazione su un battello di salvataggio della Royal National Lifeboat Institution, un banco di prova molto severo. Da allora, altre ditte britanniche si sono introdotte nel mercato e attualmente piú della metà degli apparati radar in uso in tutto il mondo sono stati prodotti in Gran Bretagna.

Problemi relativi al radar per piccole imbarcazioni - Gli apparati radar su piccole imbarcazioni devono sopportare gravi condizioni di lavoro; possono infatti essere soggetti a vibrazioni, a temperature estreme, alla pioggia e agli spruzzi, talvolta anche alle ondate e, su imbarcazioni veloci, devono sopportare considerevoli accelerazioni. Inoltre, l'apparato deve spesso funzionare con alimentazioni fluttuanti e deve essere compatto in modo da poter essere montato in un piccolo spazio.

Il sistema di scansione rotante, montato all'esterno in posizione esposta, deve essere in grado di mantenere una velocità di rotazione costante in modo che l'apparato possa lavorare con la dovuta precisione. Per facilitare l'installazione, anche il sistema di scansione deve essere compatto oltre che assolutamente resistente alle intemperie.

Con progetti e costruzioni molto accurati sono stati soddisfatti tutti i requisiti sopra elencati anche se molto severi, tanto è vero che il radar è attualmente un accessorio comune su molte piccole imbarcazioni.

Speciali apparati di prova - Per accertarsi che gli apparati radar possano sopportare temperature e vibrazioni estreme, i costruttori hanno ideato speciali apparati di prova. La prova delle vibrazioni è particolarmente severa, con impatti fino a 10 g dati a frequenze variabili.

Alcuni apparati radar progettati per le imbarcazioni piú piccole e per gli yacht hanno un sistema di scansione racchiuso entro un involucro di plastica rinforzata con vetro

(GRP). Questo involucro non influisce sulle prestazioni, ma protegge il sistema di scansione completamente contro le intemperie ed inoltre evita che in esso possano eventualmente impigliarsi le corde. Questo sistema viene molto usato sugli yacht a vela, nei quali le linee pulite dell'involucro non interferiscono con il funzionamento del battello.

Le unità di presentazione ora usate sono molto compatte; ad esse si può applicare un ingranditore per aumentare le dimensioni apparenti dello schermo e facilitare l'interpretazione dell'immagine. In confronto con gli apparati piú grandi, i controlli sono stati semplificati ma la presentazione è perfettamente adeguata per i normali scopi di navigazione.

Naturalmente, in un apparato progettato per piccole imbarcazioni si è dovuto rinunciare ad alcune delle caratteristiche dei radar piú grandi. Per esempio, anche se una buona discriminazione richiede che il sistema di scansione sia lungo il piú possibile, lo spazio disponibile condiziona le dimensioni delle unità che possono essere montate. Tuttavia, alcuni fabbricanti offrono sistemi di scansione di diverse dimensioni. Anche la portata è in genere limitata sia dalla potenza d'uscita disponibile sia dall'altezza del sistema di scansione.

Apparato tipico - La Decca produce tre tipi di apparati progettati in modo specifico per le imbarcazioni piú piccole. Il tipo 050 è adatto a piccoli yacht e simili imbarcazioni ed il sistema di scansione è inserito nell'involucro. Tutto l'apparato è composto da due unità e vi sono solo sette controlli. La portata è limitata a 12 miglia e la presentazione è fornita su uno schermo di 15 cm.

I modelli Decca piú grandi sono il Super 101 e il 110; questi due modelli sono simili tra loro, ma il secondo ha una potenza d'uscita piú alta e una portata maggiore (36 miglia); il suo sistema di scansione è lungo 122 cm invece dei 91 cm del Super 101. Viene usato un sistema di presentazione di 18 cm e, come nel modello 050, vi sono sette controlli. Una vasta gamma di alimentazioni può essere ottenuta mediante un alimentatore separato. Questi apparati radar sono previsti per gli yacht piú grandi e sono molto usati sui battelli da pesca.

Anche il Seascan, costruito dalla ditta Electronic Laboratories (Marine) ha il suo sistema di scansione in involucro GRP. Questo apparato è stato progettato come radar economico e poco pesante per una semplice installazione in piccole imbarcazioni ed è stata prestata particolare attenzione per facilitarne le riparazioni. Viene usato un sistema di presentazione di 15 cm e la portata ottenibile è di 16 miglia.

In tutti questi apparati, il collegamento tra l'unità di presentazione e il sistema di scansione viene effettuato per mezzo di fili, il che rende l'installazione piú facile. Il ricetrasmettitore è racchiuso nel sistema di scansione e ciò elimina la necessità di una guida d'onda.

Il radar Kelvin Hughes tipo 17 è specialmente adatto per le piccole imbarcazioni commerciali. E' stato montato su aliscafi e su imbarcazioni veloci e l'unità di presentazione, essendo resistente agli spruzzi, può essere montata in posizioni semiesposte. Il sistema di scansione normale è lungo 183 cm, ma è disponibile anche un sistema di scansione lungo 122 cm. L'unità di presentazione da 23 cm ha una portata di 24 miglia e la maggior parte dell'apparato è stata progettata per poter essere riparata dall'utente. Questa sofisticata apparecchiatura vanta molte delle caratteristiche comuni agli apparati radar marini piú grandi.

Il radar per piccole imbarcazioni tipo X10 della Baron Instruments ha un marcatore di portata variabile che consente una misura della portata piú precisa che non i normali anelli di portata. La portata normale è di 10 miglia, ma può essere estesa a 20 miglia per mezzo di un commutatore di ritardo che consente la presentazione di echi di ritorno compresi tra 10 miglia e 20 miglia. Questa caratteristica può essere utile per l'avvicinamento a terra.

Il futuro - Il radar è il piú versatile fra gli attuali aiuti elettronici alla navigazione e il suo uso su piccole imbarcazioni aumenterà inevitabilmente. Anche se è difficile prevedere ulteriori riduzioni delle dimensioni delle unità, il futuro porterà probabilmente ad una maggiore sofisticazione dei progetti.

Con l'incremento della miniaturizzazione dell'elettronica, persino il radar a movimento vero diventa una possibilità per piccole imbarcazioni. Il costo avrà sempre un peso determinante per giustificare l'acquisto di una unità per una piccola imbarcazione, anche se le apparecchiature attuali offrono già molto per una spesa relativamente modesta. ★

RADIORAMA

Rivista mensile di informazione tecnica ed elettronica



L'affascinante e favoloso mondo della elettronica non ha segreti per chi legge RADIORAMA




REPUBBLICA ITALIANA
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. ....

eseguito da ....

....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **2/12930** *intestato a:*

RADIORAMA "S.R.E.,, - Torino

Addì (1) .... 19....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. ....

del bollettario ch-9

REPUBBLICA ITALIANA
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
Servizio dei Conti Correnti Postali

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

....

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **2/12930** *intestato a:*

RADIORAMA "S.R.E.,, - Via Stellone, 5 - TORINO

nell'Ufficio dei conti correnti di **TORINO**

Addì (1) .... 19....

Firma del versante

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Spazio riservato all'ufficio dei conti

Tassa di L. ....

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Mod. ch 8

REPUBBLICA ITALIANA
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

....

eseguito da ....

....

sul c/c N. **2/12930** *intestato a:*

RADIORAMA "S.R.E.,, - Torino

Addì (1) .... 19....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Si prega di scrivere in stampatello

indicare a tergo la causale del versamento

(1) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.

in RADIORAMA il lettore,

oltre agli articoli d'informazione, troverà un gran numero di articoli a carattere costruttivo, corredati di schemi, elenchi materiali ed istruzioni per realizzare sempre nuovi ed originali strumenti elettronici.

Chi è già abbonato conosce i meriti di questa rivista e può essere sicuro di non sbagliare rinnovando l'abbonamento.

Se Lei non è ancora abbonato non perda questa occasione.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

abbonamenti
Italia: 8.000 annuale
4.500 semestrale
Estero: 16.000

RADIORAMA è una EDIZIONE RADIO ELETTRA
via Stellone 5
10126 Torino

Spazio per la causale del versamento (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici)

RADIORAMA

Abbonamento annuale L. 8.000 ☐
Abbonamento semestrale L. 4.500 ☐
decorrente dal Mese di ....

(Pregasi scrivere in stampatello)

Matricola n° ....
Nome ....
Via ....
Città .... *Prov.* ....
Quartiere postale n° ....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. .... *dell'operazione.*
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Verificatore

....

RR 7/8 - 76

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio Postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio Postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli Uffici Postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio Conti Correnti rispettivo.

L'ufficio Postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo debitamente completata e firmata.